



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

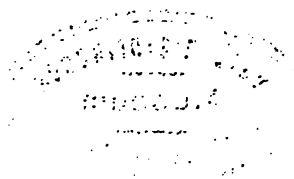


SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE



NEULAN. — IMPRIMERIE DE A. MASSON.



BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME SEPTIÈME

1878 à 1879



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1879

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 4 novembre 1878.

PRÉSIDENCE DE M. ALB. GAUDRY.

Le Président annonce la mort de MM. Alf. Caillaux, Delafosse, Leymerie et Tombeck, et se fait l'interprète des regrets que ces pertes causent à la Société.

Par suite des présentations faites dans la réunion extraordinaire de Paris, le Président proclame membres de la Société :

MM. ADAN DE YARZA (Ramon), Ingénieur des mines, à Bilbao (Espagne), présenté par MM. Almera et Joseph Vilanova ;

BOTTI (Uld.), Conseiller de préfecture, à Lecce (Terre d'Otrante) (Italie), présenté par MM. Capellini et Alb. Gaudry ;

PETITCLERC (Paul), à Vesoul (Haute-Saône), présenté par MM. Alb. Gaudry et Sautier ;

PIRONA (G.), Professeur au Lycée, à Udine (Italie), présenté par MM. Capellini et Alb. Gaudry ;

RIAZ-AUDRA (DE), Banquier, quai de Retz, 10, à Lyon (Rhône), présenté par MM. Alb. Gaudry et Chantre ;

RIVIÈRE, rue du Bac, 93, à Paris, présenté par MM. Alb. Gaudry et P. Fischer ;

ROCHE fils, à Igornay, par Lucenay-l'Évêque (Saône-et-Loire), présenté par MM. Jutier et Michel-Lévy ;

SAYN (Gustave), à Saint-Vallier (Drôme), présenté par MM. Biocho et Huguenin ;

SOLANO Y EULATE (José), Professeur de Géologie à l'Université, à Madrid (Espagne), présenté par MM. Almera et Jean Vilanova ;

TURENNE (le marquis DE), rue de Berry, 26, à Paris, présenté par MM. Hébert et Chantre.

Le Président annonce ensuite une présentation.

M. Alb. Gaudry dépose sur le bureau la note suivante :

*Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes
du terrain dévonien de la Mayenne,*

par M. D. OEhlert.

Pl. I et II.

Dans une note publiée en 1877 sur les fossiles dévoniens du département de la Mayenne (1), j'ai négligé de signaler des Crinoïdes sur lesquels je n'avais pas alors de renseignements suffisants. Depuis, par suite de la découverte d'échantillons bien conservés, dont un fort bel exemplaire appartenant à la communauté de Saint-Michel et que le Père Vanniot a gracieusement mis à ma disposition, j'ai songé à décrire ces Crinoïdes, qui me paraissent nouveaux et intéressants. L'étude que j'ai entreprise m'a été facilitée par les renseignements que j'ai reçus de MM. Alb. Gaudry et P. Fischer et par les bons avis de M. Munier-Chalmas.

Des deux formes que je décris, l'une, *Thylacocrinus Vannioti*, a été étudiée sur 6 exemplaires presque entiers et qui se complètent mutuellement. Ils proviennent des trois localités qui jusqu'ici m'ont fourni tous les fossiles dévoniens : La Baconnière, Saint-Germain et Saint-Jean, et ont été presque tous recueillis dans une couche de schistes noirs, intercalée entre des bancs de calcaire coquillier. Ces schistes sont peu fossilifères et les seules espèces que j'ai pu observer dans le voisinage des têtes d'Encrines sont : *Spirifer Rousseau*, M. Rouault, *S. lævicosta*, Valenc., *Terebratula subwilsoni*, d'Orb., *Chonetes sarcinulata*, Schloth., *Tentaculites Velaini*, Munier-Chalmas, et quelques Bryozoaires.

Ces Crinoïdes sont fort rares et les échantillons que j'ai rassemblés sont les résultats de longues recherches.

THYLACOCRINUS (*genus novum*).

(θυλακος = sac.)

Calyx amplus, globosus, sacciformis, assulis plurimis compositus; assulae basales quinque partæ, regulariter pentagonæ; parabasales quinque hexagonæ; radiales

(1) Bull. 3^e sér., t. V, p. 578.

3×5 , additu una anali; interradiales numerosæ; brachia 21 gracilia, longissima, assulæ fornicis ad brachia ascendentes.

Formule générique: pièces basales, 5; sous-radiales, 5; radiales, 3×5 ; brachiales, $(2 + 2) \times 5$; interradiales, $10-12 \times 4$; anales nombreuses; bras, 21.

Ce genre, dont la base est formée par la réunion de 5 pièces, appartient à la tribu des *Cyathocriniens*, caractérisée par l'existence de cinq sous-radiales (parabasales) alternant avec les radiales qu'elles séparent des basales.

Le calice, composé de pièces minces et nombreuses, est développé et laisse un vaste espace pour les viscères; sa forme est globuleuse; il est renflé à la partie inférieure et se rétrécit au point d'insertion des bras. Ceux-ci ont 5 à 6 fois la longueur du calice et ne se bifurquent jamais dans tout leur parcours; leurs premiers articles sont simples, et les autres ont deux séries de pièces chargées de pinnules.

La voûte, peu élevée, est constituée par la réunion de petites plaques nombreuses et irrégulières qui remontent le long des bras.

Le genre *Thylacocrinus* a une formule semblable à celle des *Rhodocrinus*, Miller, et des *Eucrinus*, Angelin, mais il en diffère par la longueur excessive des bras qui ne se bifurquent jamais, par la disposition de la voûte et par l'ampleur du calice, dont la forme générale diffère de toutes les espèces figurées.

Les *Sagenocrinus*, Austin, ont 3 basales, 6 sous-radiales; leurs bras sont dichotomisés, à articles simples et à courtes pinnules; ces caractères les distinguent aisément des *Thylacocrinus*.

Les *Abacocrinus*, Angelin, dont l'aspect rappelle les *Thylacocrinus*, ont une formule très-différente: 4 basales, 6 sous-radiales et des bras ramifiés.

Les *Pradocrinus*, de Vern., du Dévonien inférieur d'Espagne, n'ont que 3 basales et pas de sous-radiales.

THYLACOCRINUS VANNIOTI, Øhlert.

Pl. I, et pl. II, fig. 1.

Les plaques nombreuses qui forment le calice sont minces, bombées, et n'offrent aucune trace d'ornements; la base forme un pentagone, plus petit que les plaques environnantes, composé de 5 articles, et ayant au milieu une assez grande cavité où s'articulait la tige.

Les sous-radiales, au nombre de 5, sont hexagonales et toutes de même grandeur. Les premières radiales s'insèrent entre les sous-radiales; 3 d'entre elles sont pentagonales; les deux autres, entre lesquelles se trouve comprise la région anale, sont hexagonales. Les deuxièmes radiales, un peu plus grandes que les premières, suppor-

tent la radiale axillaire, qui est plus petite que les précédentes; le nombre de leurs côtés varie. Une quatrième radiale vient s'ajouter, soit du côté droit, soit du côté gauche de l'anus.

La dernière radiale donne naissance à deux embranchements formés chacun de deux plaques superposées; de la deuxième partent deux rangées d'articles, qui bientôt deviennent libres et constituent les bras. Ceux-ci, à leur point de départ, ont 8 à 9 articles simples; puis, jusqu'à leur extrémité, des articles composés de 2 séries de pièces, qui portent des pinnules longues et grêles et atteignent plus de 30 millimètres.

A leur partie interne, ils sont creusés d'un sillon qui va en s'évasant du centre à la circonférence et sur les bords duquel sont insérées les pinnules.

Les bras sont groupés par séries de quatre, divisées en 2 paires, excepté des deux côtés de la région anale où ils sont au nombre de 6; dans ce cas, chaque quatrième brachiale externe supporte 2 bras sur ses deux facettes, tandis que la quatrième brachiale interne ne donne naissance qu'à un seul bras, comme sur les côtés normaux. Par suite de cette disposition on compte 24 bras, entre lesquels on observe souvent de petites pièces allongées.

Les interradianes sont au nombre de 10 à 12; il y en a davantage du côté anal. La première interradiane dans les côtés normaux est heptagonale et supporte deux rangées de plaques qui vont, en diminuant, rejoindre les pièces de la voûte. Parfois une pièce accessoire s'intercale au milieu de ces articles.

La première interradiane du côté anal est à 6 côtés et donne naissance à un ensemble de pièces nombreuses, dont plusieurs sont très-irrégulières.

La voûte, peu bombée, est composée de très-petites plaques irrégulières, qui remontent le long des bras, jusqu'au point où commencent les deux séries de pièces.

Je n'ai pu voir d'ouvertures. Quant à la tige, je ne l'ai jamais observée en place; mais tout me porte à croire, d'après des fragments trouvés dans les mêmes bancs et dans le voisinage du calice de cette espèce, et aussi d'après la disposition de la base, qu'elle devait être petite.

Localités : La Baconnière, Saint-Germain, Saint-Jean.

CLONOCRINUS (*genus novum*).

(κλών = rameau.)

Calyx cupuliformis, assulis parvis ornatusque compositus; assulae basales ignotae:

parabasales nullæ; radiales 3×5 ; *brachiales* $(2 + 2) \times 5$; *suprabrachiales* $(3 + 3) \times 10$; *brachiorum species duæ: alteræ simplices, pinnulas gerentes; alteræ caule gemino compositæ, ramos pinnigeros gignentes.*

Formule générique : pièces basales ?; sous-radiales nulles; radiales, 3×5 ; brachiales, $(2 + 2) \times 5$; suprà-brachiales, $(3 + 3) \times 10$; interradianes, 8-10; anales, 10-12.

Le calice de ce genre est cupuliforme et composé de petites plaques ornées de nervures saillantes; il est principalement caractérisé par la disposition de ses bras: chaque système de radiales, après s'être dichotomisé deux fois pendant son parcours sur le calice, donne naissance à 4 bras; les deux médians sont accolés l'un à l'autre et composés d'articles simples, qui portent des rameaux chargés de pinnules; de chaque côté de ceux-ci on observe un bras non ramifié, également pinnulifère et identique avec les axes secondaires des bras rameux.

Dans le genre *Ctenocrinus*, Bronn, il existe aussi des bras formés d'une double série d'articles simples, mais ceux-ci portent directement les pinnules, tandis que dans le genre *Clonocrinus* les pinnules s'insèrent sur des rameaux qui partent de l'axe principal.

La forme que je décris ne rappelle aucune des espèces figurées par Goldfuss et réunies par lui dans le genre *Melocrinus*. Cependant, dans l'ouvrage d'Angelin sur les Crinoïdes siluriens de la Suède, j'ai remarqué (p. 20, pl. xxi, fig. 1) une forme voisine de celle que j'ai trouvée et que l'auteur a appelée *Melocrinus spectabilis*. N'ayant pu reconnaître dans cette espèce les caractères du genre *Melocrinus*, Goldf, je n'ai pas cru devoir adopter le classement du savant auteur suédois et j'ai fondé le genre *Clonocrinus*, auquel on pourrait peut-être rattacher le *Melocrinus spectabilis*, Angelin.

CLONOCRINUS BIGSBYI, *Øhlert*.

Pl. II, fig. 2-4.

Calice cupuliforme, composé de petites plaques ornées de nervures très-saillantes, qui rendent difficile la distinction des sutures. Les radiales, ainsi que les articles qui en dérivent, sont en relief par rapport aux autres plaques.

La partie basilaire est mal conservée et ne permet pas de compter le nombre des pièces. Il n'y a pas de sous-radiales, de telle sorte que les premières radiales, qui sont heptagonales, reposent directement sur les basales, avec lesquelles elles alternent. La seconde radiale est hexagonale et supporte la troisième, qui est axillaire et plus petite que les précédentes. Celle-ci donne naissance à 2 séries de pièces brachiales composées de 2 articles. Le dernier supporte à son tour deux

autres séries de pièces plus petites, au nombre de 3 chacune; ce sont ces pièces qui, bien qu'appartenant encore au calice et ornées de nervures, constituent la base des bras.

Ceux-ci, d'après la partie bien conservée de l'exemplaire que j'ai trouvé, présentent 2 formes distinctes : les uns sont simples, les autres rameux. L'un de ces derniers offre les caractères suivants : l'axe principal est constitué par la réunion de 2 bras cylindriques accolés l'un à l'autre, percés chacun d'un canal central et composés d'articles simples. Des côtés externes de ces 2 tiges naissent des rameaux opposés, qui s'insèrent sur des articles plus évasés que les autres, et qui sont régulièrement espacés de 4 en 4. Ces rameaux, au nombre de 8 à 10 de chaque côté, portent des pinnules, restent toujours simples et sont d'autant plus longs que leur point de départ est plus rapproché du calice. Les articles de ces rameaux sont cunéiformes et les pinnules s'insèrent alternativement à droite et à gauche.

Les bras simples portent directement les pinnules et sont constitués comme les rameaux des bras composés.

Je dédie cette espèce au savant Dr Bigsby en témoignage de mon admiration pour ses travaux, qui rendent de si grands services à tous ceux qui s'occupent de la paléontologie des terrains anciens.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Fig. 1. *Thylacocrinus Vannioti*, Œhlert, calice avec une partie des bras; grandeur naturelle.

- 2. — calice vu du côté de la base.
- 3. — calice avec un faisceau de 4 bras et un de 6; ce dernier constitue le côté droit de la partie anale. Dans cet échantillon on aperçoit les petites pièces de la voûte qui remontent le long des bras.
- 4. — bras vu du côté externe.
- 5. — bras vu de profil et portant ses pinnules.
- 6. — bras vu du côté interne et montrant le canal au bord duquel s'insèrent les pinnules; celles-ci n'ont pas été figurées.
- 7. — coupe idéale d'un bras avec les pinnules.

PLANCHE II.

Fig. 1. *Thylacocrinus Vannioti*, schema; a, pièces anales.

- 2. *Clonocrinus Bigsbyi*, Œhlert, grandeur naturelle.
- 3. — disposition des pièces radiales, brachiales et supra-brachiales; grossie.
- 4. — restauration d'un fragment de bras montrant les deux axes accolés et l'insertion des rameaux pinnulifères; grossie.

Le Secrétaire donne lecture des notes suivantes :

*Note sur les **Phosphorites** nouvellement découvertes dans le
Midi de l'Espagne,*
par M. Calderon.

Une note de M. de Reydellet publiée dans ce *Bulletin* (1) a fait connaître le gisement et l'origine de la phosphorite résinoïde que l'on exploite à Belmez (province de Cordoue). MM. Vilanova et Egozcue (2) et M. Quiroga (3) ont aussi décrit les caractères de ce singulier minéral, qui ressemble d'une manière étonnante à l'agate. Je l'ai moi-même étudié (4) sous le double rapport minéralogique et géologique. Mais depuis la publication de mon travail, j'ai appris que dans les environs d'Almaden et dans le Puerto de Espiel on trouve de la phosphorite produite par la transformation des calcaires siluriens et carbonifères. Il suffira d'ajouter deux mots aux indications fournies par M. de Reydellet, pour compléter l'histoire du minéral concrétionné de Belmez, Espiel et Almaden.

La phosphorite agatoïde est constituée par des zones alternantes translucides et opaques, blanches, traversées en tous sens par des dendrites de manganèse; son éclat est résineux. Elle est complètement soluble dans les acides avec effervescence, surtout les parties blanches et opaques; dans l'acide azotique étendu, il reste un dépôt gélatineux insoluble, qui disparaît tout à fait dans le même acide concentré ou dans l'acide chlorhydrique; la chaux et l'acide phosphorique sont très-abondants dans la dissolution.

Dans les lames préparées, on reconnaît à l'aide du microscope la microstructure concrétionnée de cette substance; les zones transparentes sont parfaitement isotropes; les autres ne le sont qu'en partie et leur polarisation est aussi variable. La phosphorite présente des microsphères concrétionnées, qui placées entre les Nicols croisés ressemblent à des graines de fécule. Le microscope ne révèle pas l'existence de morceaux de quartz.

Tous les caractères de la phosphorite en question indiquent qu'elle est constituée par du phosphate de chaux et de la silice hydratée colloïde.

(1) 3^e sér., t. I, p. 350; 1873.

(2) *An. de la Soc. esp. de Hist. nat.*, t. III; 1873.

(3) *Bol. de la Inst. libre de Enseñanza*, t. I; 1877.

(4) *Contribuciones al estudio de la Fosforita de Belmez*. *An. de la Soc. esp. de Hist. nat.*, t. VI; 1878.

Mais ce qu'il y a de vraiment nouveau à ajouter aux indications de M. de Reydellet, c'est que, près des gisements en filon de Belmez, dans les cavernes de Sierra Palacios et aussi à Almaden, on trouve une sorte de phosphorite qui se présente en masse de la même manière que dans les célèbres localités de Tarn-et-Garonne et du Lot. C'est une matière rouge, pierreuse, qui traitée par les acides fait effervescence, laisse un abondant résidu d'argile et contient aussi une grande quantité de phosphate de chaux ; c'est donc une marne calcaire phosphatée. Au contact avec le calcaire, cette matière semble être une véritable thermantide ; mais peu à peu elle perd sa dureté et passe à une brèche qui empâte des débris de celle-là et surtout des os complètement brisés de divers animaux.

La marne phosphatée est, au point de vue de son dépôt, d'un âge tout à fait distinct de celui du calcaire carbonifère de Sierra Palacios, et de celui du terrain silurien d'Almaden, sur lesquels elle repose. En effet, on y a trouvé des os d'Oiseaux, des mâchoires et des dents de Rongeurs et même, n'a-t-on dit, une molaire d'*Equus*.

Je ne parlerai pas de l'origine hydrothermale du phosphate de cette roche ; c'est un fait évident. Le problème nouveau que nous offrent ces deux sortes de phosphorites, c'est de savoir si elles ont été formées à la même époque ou à des époques différentes.

On peut faire trois hypothèses : 1^o le minéral des filons s'est le premier formé, et pendant le cours des temps, des eaux chargées d'acide carbonique ont transporté le phosphate des filons dans la marne ; 2^o des eaux chargées d'acide carbonique ont enlevé le phosphate des os que la marne renferme si abondamment ; 3^o les eaux geysériennes qui ont transformé les calcaires ont transformé en même temps la marne qu'elles traversaient.

Bien que je n'aie pas pu voir assez clairement le contact de la marne avec le calcaire, j'adopte sans hésitation la troisième hypothèse. J'ai recueilli moi-même sur place des échantillons constitués dans leur centre par la marne phosphatée et criblée de trous qui semblent se terminer dans une zone concrétionnée, comme celle du Castillo de Belmez ; ils sont formés extérieurement par un calcaire cristallin tubulifère, riche en phosphate. Quant aux os, ils ne sont pas absolument altérés ni patinés ; ils n'offrent non plus, au contact avec la roche, rien qui prouve qu'ils aient perdu de leur phosphate.

A mon avis, toutes les phosphorites en question sont des produits geysériens de l'époque moderne. Les fractures et les mouvements locaux des terrains dans lesquels on les trouve, sont antérieurs aux émissions thermales, qui ont profité pour leur sortie des crevasses préexistant dans les calcaires.

Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré
(Loire-Inférieure),

par M. Éd. Dufour.

Depuis longtemps j'ai fait des recherches sérieuses sur tous les points du département de la Loire-Inférieure, dans le but d'en publier la statistique géologique. Mais cet ouvrage de longue haleine, j'aurais voulu le faire paraître à mon heure et après avoir mûrement étudié les relations de nos divers terrains, tant au point de vue paléontologique que sous le rapport de la stratigraphie.

L'annonce de publications sommaires, résultats d'explorations rapides entreprises par un géologue étranger à notre région, m'a forcé, pour ne point perdre le fruit de mes travaux antérieurs, à modifier mon plan primitif et à mettre au jour hâtivement et sous forme de monographies la description des points menacés. C'est ainsi que j'ai communiqué successivement, en 1876 et en 1877, à la Société géologique, deux notices assez étendues sur les terrains éocènes de Campbon (1) et d'Arthon-Chémeré (2), dans lesquelles j'ai émis des idées neuves et signalé des faits importants.

Quelques-unes de ces idées n'ont pas été contestées ; mais on a cherché à m'en enlever le mérite par des raisons ambiguës que j'ai réfutées. D'autres assimilations proposées par moi ont soulevé une polémique que je n'ai ni recherchée ni évitée, et que je ne soutiendrai que si l'intérêt réel de la science l'exige et dans la limite du temps dont je puis disposer.

On ne s'étonnera donc point si, après avoir subi une incursion sur mon propre terrain, je porte le débat sur celui des autres, pour peser la valeur de leurs arguments, les accepter loyalement s'ils sont valables, ou les retourner contre eux s'ils y peuvent donner prise.

C'est ainsi que j'ai exploré cette année les sables fossilifères du Bois-Gouët, près Saffré, au nord de notre département. Ces sables étaient connus depuis longtemps des gens du pays ; ils les avaient signalés à M. Ripaud, maire de la commune, qui s'intéresse à la géologie et qui, l'an dernier, y conduisit M. Vasseur.

Notre jeune et actif collègue y entreprit aussitôt des fouilles et crut pouvoir, en rapprochant ces sables de ceux de La Close et de Coislin,

(1) *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 73.

(2) *Bull.*, 3^e sér., t. VI, p. 52.

les assimiler à la partie supérieure du Calcaire grossier moyen ou à Miliolites de Paris (1).

Les recherches que je viens de faire dans la même localité m'ayant conduit à des résultats tout à fait inattendus et très-différents, je crois devoir prendre date immédiatement.

Après avoir obtenu gracieusement l'autorisation du propriétaire, M. Pelé, j'ai fait enlever 50 ou 60 centimètres de terre végétale, et j'ai rencontré au-dessous un sable quartzueux, très-fin, non agglutiné, d'une couleur grise, devenant presque blanche par la dessiccation. A tous les niveaux, mais de plus en plus nombreux jusqu'à la profondeur de 2 mètres que l'envahissement des eaux ne m'a pas permis de dépasser, se rencontrent des fossiles très-variés, la plupart bien conservés, quelques-uns même avec leurs couleurs primitives.

L'un des premiers objets qui me tomba sous la main fut un corps de forme singulière, qu'on eût pu prendre pour une dent de Poisson, mais que je reconnus, sur place, pour l'osselet interne d'un Céphalopode très-voisin de *Belosepia tricarinata* des sables inférieurs du Soissonnais. C'est la première fois que des os de Seiches sont signalés dans nos terrains.

Au fond de la fosse, je fis une autre trouvaille qui eût rendu bien heureux mon savant et regretté prédécesseur, Cailliaud, dont tout le monde connaît les remarquables travaux sur les Mollusques perforants. Je ramenai plusieurs fragments usés sur les angles, d'un calcaire blanc semblable à celui qui couvre les champs autour de Saffré, et ces fragments étaient criblés de petites cavités renfermant encore les coquilles des Mollusques qui les avaient creusés. Je pus extraire quelques-unes de ces coquilles, qui n'étaient autres que des *Pholades* minuscules, voisines de *Pholas proxima* des sables de Cuise.

Jusque-là j'étais confirmé dans ma première supposition, que les sables de La Close, très-analogues à ceux du Bois-Gouët par l'ensemble de leurs fossiles, pouvaient être rapprochés de l'horizon des sables glauconifères. La coexistence de ces fossiles, au Bois-Gouët, avec ceux du Calcaire grossier inférieur : *Chama lamellosa*, *Pectunculus pulvinatus*, *Scutella Cailliaudi*, Cotteau (identique avec celui du calcaire à *Nummulites Brongniarti* de Machecoul et du plateau du Four, mais isolé ici de la roche et couvert de sable très-adhérent et même de petits cailloux roulés), *Scutellina nummularia*, *Echinocyamus pyriiformis*, *Lenita patellaris*, etc., était insuffisante pour me faire abandonner ma première hypothèse. L'abondance d'*Orbitolites complanata* du Calcaire grossier moyen, horizon auquel s'arrête l'assimilation

(1) *Bull.*, 3^e sér., t. VI, p. 82 ; 1878.

proposée par M. Vasseur, ni même la fréquence de fossiles des Sables de Beauchamp : *Cerithium tricarinatum* (variété unicarénée), *C. mixtum*, *C. Bonnardi*, *Lucina saxorum*, *Cytherea Heberti* (variété déprimée et à bord postérieur comme tronqué), etc., espèces à durée persistante, ne m'eussent probablement pas ébranlé.

Mais, avec les espèces suivantes, nous sommes bien loin de ce que M. Vasseur et moi-même avons pu imaginer.

C'est d'abord, pour ne citer que les espèces communes et partant les plus caractéristiques, *Arca rudis*, Desh. (*A. subrudis*, d'Orb.), grande et belle coquille des grès marins supérieurs du Valmondois et des faluns de Touraine, qui est ici très-abondante et qui ne pourrait être confondue qu'avec *A. barbata* ou *A. clathrata*, espèces encore plus franchement faluniennes.

C'est aussi un assez grand Pétoncle, qui me paraît voisin de *P. obovatus* des sables supérieurs de Fontainebleau, indiqué aussi au même niveau en Belgique, à Klein-Spauwen.

Je signalerai encore, mais avec doute, *Cerithium plicatum* et *C. trochleara*.

Enfin, il a été retiré du fond de la fouille, sous mes yeux et en présence d'un ami, un fragment de côte de Lamantin, si imprégné d'eau qu'il était à peine sec au bout de huit jours. Ce fragment est tellement semblable à ceux que j'ai extraits en grand nombre des sables miocènes de La Dixmerie, près du Loroux, qu'en raison de certaines circonstances extra-scientifiques, il s'est élevé dans mon esprit des doutes sérieux sur la légitimité de sa présence au Bois-Gouët. Je ne m'appuierai donc avec sécurité sur cette trouvaille qu'autant qu'elle aura été confirmée par d'autres semblables.

Quoi qu'il en soit, il me paraît ressortir des faits observés, des présumptions pour faire remonter les sables du Bois-Gouët jusqu'à l'horizon des sables supérieurs du bassin parisien, qui constituent, d'après M. Deshayes, le sommet de l'Éocène, ou plutôt, conformément à l'opinion de M. Hébert, la base du terrain miocène.

Cependant je ne hasarde cette indication qu'avec une extrême réserve et j'aurais voulu ne la faire connaître qu'après en avoir obtenu la confirmation des études que je poursuis. Mais des fouilles dont j'ignore absolument le résultat ayant été entreprises tout récemment au même lieu, la menace de publications qui peuvent en être très-prochainement la conséquence, m'a forcé de planter ce jalon, destiné à assurer l'indépendance de mes recherches ultérieures.

Je dois aller d'ailleurs au-devant de l'objection tirée de la présence au Bois-Gouët de nombreux fossiles des Sables de Beauchamp et du Calcaire grossier. Ce mélange, qui n'est pas rare non plus, comme on

sait, dans le bassin parisien, pourrait s'expliquer de plusieurs manières.

La disposition des lieux et les circonstances du gisement permettraient de supposer que les sables du Bois-Gouët formaient le rivage d'une mer battant les basses falaises, déjà soulevées, du Calcaire grossier de Saffré, et qui en détachait et usait les fragments perforés de petites Pholades qu'on y rencontre à présent. Cette lente désagrégation du calcaire aura pu dégager et respecter les nombreux Scutelliens, les Foraminifères et quelques coquilles suffisamment résistantes qu'il renfermait, en même temps que des sables plus récents et facilement délayables fournissaient, sans altération, les coquilles de l'âge de Beauchamp qu'on retrouve mélangées au Bois-Gouët avec les fossiles plus anciens.

Mais on peut bien imaginer aussi que les grands mouvements du sol qui ont séparé si nettement dans le Sud de l'Europe la formation miocène de l'éocène, n'ayant fait sentir ici leur contre-coup que par des dénivellations sans importance, amenant seulement un léger retrait de la mer et diminuant plus ou moins sa profondeur, un certain nombre d'espèces anciennes ont pu continuer de vivre, en même temps que de nouvelles communications et des conditions de plus en plus différentes d'existence faisaient apparaître la faune destinée à leur succéder.

Quelque chose d'analogue a pu se passer à Campbon, et les sables de La Close, dont je n'avais, en définitive, marqué la place que par induction, pourraient avoir la même relation avec le Calcaire grossier du Champ-Pancaud, et, bien que plus récents, lui être contigus et paraître même inférieurs.

Mais c'est une question que je réserve et dont je demanderai la solution à l'étude paléontologique de ces sables, d'ailleurs notablement différents de ceux du Bois-Gouët, étude difficile dans les conditions où je suis placé, mais que je poursuis avec ardeur et dont rien ne me saurait détourner.

Séance du 18 novembre 1878.

PRÉSIDENCE DE M. ALB. GAUDRY.

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. SARRAN D'ALLARD (L. DE), place de la Rotonde, 5, à Marseille (Bouches-du-Rhône), présenté par MM. Coquand et Matheron.

Le Président annonce la mort de MM. Angelot, Bianconi, Curioni et Rolland-Banès, et se fait l'interprète des regrets de la Société.

M. G. Dollfus offre à la Société, de la part de M. J. J. Landerer, le volume que notre collègue a récemment publié sous le titre de **Principios de Geologia y Paleontologia** :

Ce livre est un traité élémentaire de ces sciences et on trouve dans les 430 pages qui le composent toutes les notions essentielles, proportionnellement développées, qui répondent à un programme général en accord avec les découvertes les plus récentes. L'ouvrage de M. Landerer est d'ailleurs intéressant par les nombreux exemples, nouveaux et bien choisis, qu'il renferme sur une foule de questions anciennes qu'il était obligé de traiter. L'auteur n'a pas craint d'aborder les problèmes les plus discutés de la Géologie contemporaine : l'existence de l'espèce, l'origine de l'Homme et son avenir, les lois paléontologiques, sont traités avec une allure parfaitement libre, et quoique je ne sois pas toujours de l'opinion de l'auteur, je me plais à reconnaître la loyauté de sa discussion et la sincérité de ses appréciations. Ainsi M. Landerer admet pour beaucoup d'espèces la filiation et la transformation des formes à travers les étages géologiques ; mais il n'admet pas ce mode pour toutes les espèces ; il pense que les explications d'évolution de Darwin et mieux encore celles de Lamarck peuvent être réelles dans de certaines limites, mais qu'elles sont insuffisantes pour tout expliquer.

M. Landerer revendique l'idée première de grandes épidémies pour expliquer la disparition totale ou majeure des espèces d'une formation, ces épidémies ayant fait disparaître sur de grandes étendues tous les individus d'un même groupe : l'histoire fournit des exemples à l'appui de cette manière de voir.

On trouvera dans le livre de notre collègue de plus amples détails sur les sujets qui ont fait plus particulièrement jusqu'ici l'objet de ses travaux, comme la constitution du système solaire, l'origine du calcaire, la dévitrification du granite, l'étage tenencien d'Espagne, etc.

Je m'arrêterai un instant sur cet étage tenencien ou urgo-aptien, tel que M. Landerer l'a délimité, et qui s'étend dans les provinces de Tarragone, de Teruel, de Castellon et de Valence, dans l'Est de l'Espagne (1).

(1) V. *El Piso tenencio y su fauna* ; 1871 ; *Ensayo de una descripcion del Piso tenencio* ; 1878.

L'Urgonien est intimement lié à l'Aptien ; il est au contraire très-distinct du Néocomien à la base, de l'Albien au sommet. Ainsi, sur 1010 espèces déterminées, 93 viennent du Néocomien et 18 seulement passent à l'Albien.

Les sous-divisions du Tenencien sont les suivantes, de haut en bas :

1. Argiles à *Plicatula placunea* et *Ammonites Deshayesi* ;
2. Calcaires et marnes à *Orbitolina lenticularis* et *Holactypus similis* ;
3. Calcaires à *Trigonia ornata* et *Cassiope Lujani* ;
4. Calcaires à *Natica Pii-Noni* et *N. Olivani*.

Les calcaires à *Requienia Lonsdalei* réapparaissent à plusieurs niveaux dans cet ensemble.

M. Landerer croit que les choses se sont passées de la même façon dans le Sud de la France et dans les Alpes, mais que le niveau à *Requienia* y est plus développé, tantôt plus haut, tantôt plus bas, dans l'ensemble de l'étage.

Cent vingt pages sont consacrées à la Paléontologie ; il était difficile d'en donner un meilleur résumé dans un aussi court espace.

Qu'il me soit permis, en terminant, de souhaiter bientôt en français un travail élémentaire aussi bien nourri et équilibré que celui que mon honorable ami vient d'offrir à la littérature géologique espagnole.

M. Dollfus offre ensuite à la Société, dans les termes suivants, une brochure dont il est l'auteur :

Je suis bien en retard pour offrir à la Société géologique de France un travail que j'ai présenté, il y a un an déjà, à la Société géologique du Nord, sous le titre : **Les Sables de Sinceny. Note sur le contact des lignites du Soissonnais et des sables de Cuise** (1). Mais comme depuis lors M. de Mercey a fait connaître des résultats identiques et le détail des formations voisines, et que la Société a pu étudier sur place les mêmes couches dans son excursion de Maignelay, à Coivrel et à Mortemer, je serai fort bref et résumerai en quelques lignes les points principaux que j'ai étudiés et les conclusions que j'en ai déduites.

Il existe au-dessus des lignites du Soissonnais, dans la région au nord de Paris, un horizon de sables graveleux, fossilifères, dont le type peut être pris à Sinceny, et qui correspond en Angleterre à une formation identique désignée par M. Whitaker sous le nom de *Sables d'Oldhaven*. La faune de ces couches, soigneusement étudiée de part et d'autre, participe à la fois de celle des Lignites et de celle des Sables

(1) *Ann. Soc. géol. Nord*, t. V, p. 5 ; 1877.

de Cuise. Un grand banc à *Ostrea Bellovacina* et *O. Sparnacensis*, avec argile verte, couronne souvent les Sables de Sinceny à leur contact avec les Sables de Cuise.

Il importe de ne pas confondre ce dépôt d'argile verte à *Ostrea*, comme l'a fait quelquefois M. Graves, avec un autre niveau argileux à *O. Bellovacina*, qui sert de couronnement aux Sables de Bracheux, notamment à Saint-Martin-aux-Bois, à Montgérain, à Bretigny-sur-Oise. M. de Mercey a très-bien fait ressortir cette confusion. Une confusion analogue faisant prendre les Sables de Sinceny pour les Sables de Bracheux, entraînait à placer cette dernière assise au-dessus des Lignites (1). Le calcaire de Mortemer correspond à la couche 2 de la coupe II (p. 10) de Sinceny; c'est très-probablement l'horizon de Rilly (2), qui repose à Sinceny sur la partie inférieure des Sables de Bracheux, à Coivrel et à Montgérain sur la partie moyenne des mêmes couches marines, à Chenay et à Rilly sur leur partie supérieure.

M. Hébert a donné en 1860 la coupe détaillée de Sinceny; il résulte de cette coupe que les couches marines de Sinceny occupent la partie moyenne du système des lignites, et qu'elles sont recouvertes par des bancs épais d'*Ostrea Sparnacensis*, d'*O. Bellovacina*, de *Cyrena cuneiformis*. Rien de semblable n'existe en Angleterre pour les couches d'Oldhaven, dont M. Whitaker a démontré l'indépendance d'avec le système de Woolwich, représentant exact de nos lignites.

M. G. Dollfus répond que les raisons qui ont motivé l'établissement du système d'Oldhaven dans le bassin de Londres sont les mêmes pour le bassin de Paris. Il a pu voir sur place en Angleterre les couches en question, grâce aux indications de M. Whitaker; le *basement-bed* du London-Clay est exactement le banc à *Ostrea* de Sinceny. Les Sables de Sinceny sont à la partie supérieure des Lignites.

M. Hébert présente la note suivante :

*Exposé de mes recherches sur le terrain crétacé
des Ardennes et des régions voisines,
par M. Charles Barrois.*

La note que j'ai l'honneur de présenter à la Société est le résumé

(1) V. Graves, *Topogr. géogn. de l'Oise*, p. 224; d'Archiac, *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. VII, p. 339; 1850.

(2) M. Hébert a très-anciennement déjà indiqué cette assimilation (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XI, p. 619; 1854).

d'études faites depuis quelques années sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines, du Pas-de-Calais à l'Yonne, et publiées dans le tome V des *Annales de la Société géologique du Nord*.

Le terrain crétacé des Ardennes fait partie du bassin de Paris; les coupes n'y sont point aussi nettes que dans les falaises de la Manche; la faune n'y est pas aussi riche que dans la partie occidentale du bassin. Le terrain crétacé de la bordure orientale du bassin parisien présente toutefois un intérêt spécial, dû au voisinage du massif paléozoïque de l'Ardenne: il s'est formé dans des conditions plus littorales; il y a eu entre le dépôt des différentes couches secondaires des oscillations considérables du sol. S'il reste peu à ajouter à l'histoire de la succession des faunes, tracée de main de maître dans ce bassin crétacé, on peut arriver à des notions plus complètes sur le synchronisme de certains niveaux de fossiles, ainsi que sur le rôle et l'importance des oscillations du sol dans cette région, où leur fréquence, leur amplitude et leur irrégularité ont déterminé des dépôts lenticulaires à caractères et à épaisseur variables à l'excès.

C'est surtout le but que je me suis proposé dans ce travail: j'ai cherché à reconnaître les divers changements qui ont lieu dans chaque subdivision des terrains crétacés de l'Est du bassin de Paris, en suivant leurs affleurements dans les départements du Pas-de-Calais, du Nord, de l'Aisne, des Ardennes, de la Meuse, de la Marne, de l'Aube et de l'Yonne. Ce travail est donc une étude de stratigraphie comparée.

Je vais considérer successivement les différentes zones reconnues dans les dépôts crétacés de la bordure orientale du bassin de Paris, en indiquant brièvement les variations qu'elles présentent; on trouvera les listes de fossiles et les coupes détaillées dans les *Annales de la Société géologique du Nord*.

L'Aptien de l'Est du bassin se divise en deux zones: la supérieure, formée par des argiles glauconieuses avec *Ostrea sinuata* et *O. Arduennensis*, se suit dans les Ardennes, l'Aisne, le Nord; l'inférieure, plus riche en fossiles, est représentée aux environs de Grandpré par des minerais de fer; on la retrouve plus au nord, jusqu'à Blangy (Aisne), où elle forme au milieu des terrains paléozoïques un petit outlier qui rappelle par tous ses caractères le *Farrington gravel*, si célèbre par ses coquilles et ses spongiaires. Le tableau suivant montre les relations des couches crétacées inférieures des deux côtés du détroit:

	HAUTE-MARNE.	ARDENNES, AISNE.	ANGLETERRE.
Albien (d'Orb.).	Argile du Gault.	Argile téguline à <i>Ammonites interruptus</i> , <i>A. Lyelli</i> .	Argile du Gault (n° 1-7 de M. Price).
	Sable vert à <i>Ostrea Arduennensis</i> (n° 15 de M. Cornuel).	Sable vert à <i>Ammonites mamillaris</i> .	Lit à <i>Ammonites mamillaris</i> de M. Price.
Aptien (d'Orb.).	Sables et grès jaunâtres à <i>Ostrea aquila</i> , <i>O. Arduennensis</i> (n° 14).	Argile glauconieuse, pyriteuse (cendres), sables argilo-ferrugineux à <i>Ammonites Milletianus</i> , <i>Ostrea Arduennensis</i> .	Lower Green Sand, au-dessus des Pebble-beds.
	Argile à Plicatules et à <i>Ostrea aquila</i> (n° 13).	Minerai du Bois-des-Loges (Ardennes), de Blangy (Aisne).	Pebble-beds de Godalming, Upwäre, Farringdon, Potton.
L'rgonien (d'Orb.).	Couche rouge de Vassy (n° 12).	Transgressivité.	
	Grès d'eau douce. Sables et argiles marbrées (n° 8-11).	Partie du terrain aachénien de MM. Cornet et Briart.	Lower Green Sand, sous les Pebble-beds; Punfield formation. Atherfield beds; Néocomien moyen de Speeton (M. Judd).
Néocomien (d'Orb.).	Argiles ostréennes (n° 7). Calcaire à Spatangues (n° 5 et 6). Marnes et sables (n° 1-4).		Néocomien inférieur de Speeton (M. Judd).

L'assise à *Ammonites mamillaris*, à l'état de sables verts avec nodules de phosphate de chaux dans toute l'Argonne, passe à l'état de gaize en approchant de la Thiérache (gaize de Draize), et devient au-delà un sable argilo-quartzeux (sables grossiers de Liart).

L'assise à *Ammonites interruptus* diminue régulièrement d'épaisseur du sud au nord.

La zone à *Epiaster Ricordeanus* (Gault supérieur des géologues français) ne se trouve qu'à l'état d'outliers sous la zone à *Ammonites inflatus*.

Celle-ci est tantôt à l'état de gaize, tantôt à celui d'argile. Le massif de *gaize du Rethelois*, que l'on a souvent opposé au massif de *gaize de l'Argonne*, ne forme pas, comme celui-ci, un ensemble homogène : il faut y distinguer les *sables de Liart*, la *gaize de Draize*, la *gaize de Marlemont* ; cette dernière seule est synchronique de la *gaize de l'Argonne*. Dans l'intervalle entre ces deux massifs j'ai trouvé la zone à *Ammonites inflatus* à l'état remanié, à la base de la *marne de Givron*.

La zone à *Pecten asper* manque ou est rudimentaire au sud du département de la Marne ; elle a plus d'importance dans les Ardennes et plus au nord. Jusqu'ici on avait généralement fait rentrer dans cette division les couches glauconieuses du Cénomanien et les *tourtias* des mineurs. Cette zone contient trois niveaux en stratification transgressive entre eux, que j'ai distingués et suivis sous les noms de *marne de Givron*, *sables de La Hardoye*, et zone à *Ammonites laticlavus*. C'est entre ces deux derniers niveaux que passe la limite entre le Cénomanien inférieur et le Cénomanien supérieur.

La *marne de Givron* a 30 mètres d'épaisseur vers Givron ; c'est une marne riche en fossiles : Céphalopodes, Brachiopodes, etc.

Les *sables de La Hardoye* sont quartzeux et ne contiennent que de rares fossiles, généralement des Lamellibranches. Ils passent insensiblement à la *marne de Givron*, mais se sont avancés plus loin qu'elle et arrivent à reposer directement sur la gaize inférieure à *Ammonites mamillaris* ; celle-ci est alors profondément ravinée, et les parties résistantes qu'elle contenait (fossiles, nodules de phosphate de chaux) se trouvent remaniées à la base des *sables de La Hardoye*, où elles forment un lit irrégulier.

La zone à *Holaster subglobosus* fait défaut dans les Ardennes.

La zone à *Belemnites plenus* se présente avec des caractères constants dans la Marne et les Ardennes ; elle passe insensiblement, dans la Thiérache, au *tourtia de Mons*.

Des faits exposés dans la partie de mon travail relative aux étages albien et cénonanien, on doit conclure que dans l'Argonne et le Rethelois, les lits de nodules de phosphate de chaux ne sont pas les

témoins de vastes dénudations du sol, pouvant servir de limites à des divisions importantes des terrains; ce sont les produits de remaniements locaux, opérés sur place et plus ou moins indépendants les uns des autres. Les remaniements les plus locaux sont ceux de l'assise à *Ammonites mamillaris* et des sables à *Pecten asper*; les plus généraux, ceux de la zone à *Ammonites laticlavus* et du *Gault supérieur*.

Les bancs limites eux-mêmes, ces témoins des anciennes oscillations du sol qui nous fournissent des repères si utiles pour le tracé des cartes géologiques, ne peuvent être pris pour seules règles de classification du terrain crétacé de l'Est de la France. C'est du moins ce que font voir les relations indiquées entre la *marne de Givron* et les *sables de La Hardoye*, ainsi que la coupe d'Urchfont (Wiltshire): il y a eu au milieu du dépôt de la zone à *Pecten asper* un mouvement du sol assez considérable pour que les divisions qui en ont résulté dans le sein de cette zone soient en stratification transgressive entre elles, et jusque dans des régions si distantes; les faunes de ces deux divisions ont pourtant tellement d'analogies entre elles que l'on ne peut y voir deux zones différentes.

Le tableau ci-contre (p. 24) indique les relations des couches albiennes et cénomaniennes de l'Est du bassin de Paris avec les couches synchroniques des régions voisines.

Les zones paléontologiques de la partie supérieure du terrain crétacé ne présentent pas, dans l'Est du bassin de Paris, des variations aussi étendues que les zones du Cénomanien.

La zone à *Inoceramus labiatus* se montre sous deux faciès différents: elle est formée dans le Nord et le Sud du bassin par des calcaires noduleux à faciès franchement marin; elle est plus argileuse dans l'Est, où elle a un faciès plus littoral et de singulières analogies de faune avec le Turonien de la Bohême.

La zone à *Terebratulina gracilis* se présente aussi avec deux faciès distincts: on reconnaît un dépôt plus profond dans les roches calcaires du Nord et du Sud du bassin; elles contiennent des espèces de la faune à *Ammonites papalis*. Dans l'Est cette zone est représentée par 3 à 5 mètres de marnes argileuses, pauvres en fossiles.

L'assise à *Micraster breviporus* présente des variations étendues: au Nord et au Sud, comme l'a montré M. Hébert, c'est une couche noduleuse, peu épaisse, à *Holaster planus*, recouverte immédiatement par la traie à *Micraster coriœstudinarium*; à l'Est, elle a son plus grand développement dans la Thiérache, où je l'ai divisée en deux zones distinctes: l'inférieure, à *Holaster planus*, correspond à la zone à *H. planus* des falaises de la Manche; la supérieure renferme une

Albien	Cénomarien		
	supérieur		
	inférieur		
ARDENNES, etc.	Marne blanche (Argonne) et glauconieuse (Tnières) à <i>Belemnites plenus</i> , 5 à 10 ^m .	Zone à <i>Belemnites plenus</i> .	Marne blanche à <i>Belemnites plenus</i> , tourtia de Mons.
	Manque.	Zone { 3. <i>Ammonites Rotomagensis</i> . 2. <i>Ammonites varians</i> . 1. <i>Plocoscaphia meandrina</i> . à <i>Holaster subglobosus</i> .	Manque.
	Marne à <i>Ammonites laticlavus</i> .	Chloritic marl: zone à <i>Scaphites aquatilis</i> (M. Jukes-Browne).	Tourtia d'Assevent?
	Sables de La Hardeye.	Warminster-beds, ou zone à <i>Pecten asper</i> .	Sables verts d'Avesnes.
	Marne de Givron.	Gault supérieur de M. Jukes-Browne et de M. Price (IX à XI).	Tourtia de Sassegnyes.
	Zone à <i>Ammonites infatus</i> .		Meule de Bracquignies.
	Zone à <i>Epiaster Ricordanus</i> ; phos-phates de Talmats.	Lits VII et VIII de M. Price.	
	Assise à <i>Ammonites interruptus</i> .	Lits I-VI de M. Price.	
	Assise à <i>Ammonites mamillaris</i> .	Lit IV à <i>Ammonites mamillaris</i> , des Folkestone-beds (M. Price).	Manque.

faune très-riche, où on remarque *Epiaster brevis*. Ce dernier niveau, compris entre les zones à *Holaster planus* et à *Micraster cortestudinarium*, correspond vraisemblablement à la craie de Villedieu. La zone à *Holaster planus* se suit avec les mêmes caractères dans tout l'Est du bassin de Paris. La zone à *Epiaster brevis* est beaucoup plus difficile à étudier et présente sur son parcours des faciès très-variables : craie à cornus du Cambrésis et de la Thiérache, craie à silex bleus de Chaumont-Porcien, craie sans silex de Rethel et de la Champagne.

La zone à *Micraster cortestudinarium*, souvent glauconifère, se suit d'une manière continue dans le département du Nord ; elle disparaît dans le Nord de l'Aisne, dans les cantons de Guise et de Sains, et ne se prolonge pas au sud. Cette lacune, jointe à la grande différence des faunes, m'a engagé à considérer l'assise à *M. coranguinum* comme formant la base de l'étage sénonien.

L'assise à *M. coranguinum* se divise en deux zones : dans le Rethelois, la zone inférieure, à *Inoceramus involutus*, est une craie blanche et tendre ; la zone supérieure, à *Marsupites*, est dure et magnésienne. Dans l'Aisne, de Laon à Vervins, l'assise à *Micraster breviporus* est directement recouverte par 50 mètres de craie plus ou moins magnésienne, de l'assise à *M. coranguinum*, qu'il est difficile de subdiviser en zones. Dans le Nord de la France, l'assise à *M. coranguinum* est partout représentée par de la craie blanche, tendre, à cassure conchoïdale ; la craie des environs de Lille (Lézennes, etc.) peut être choisie comme type de la zone inférieure à *Inoceramus involutus*, et la craie des environs de Saint-Omer (Saint-Martin-au-Laërt, Wisques, etc.) comme type de la zone à *Marsupites*.

Je n'ai pas fait de remarques nouvelles sur les zones supérieures de la Craie, ou zones à Bélemnites.

Le tableau ci-contre (p. 26) indique les rapports des divisions que j'ai décrites dans le Turonien et le Sénonien de l'Est du bassin de Paris, avec celles qui ont été distinguées dans le Nord et dans l'Ouest de ce bassin :

Ce mémoire est une contribution locale à la description du terrain crétacé du bassin parisien ; j'ai étendu mes recherches aux huit départements qui forment la bordure orientale de ce bassin, mais les Ardennes ont été mon centre d'études ; j'ai fait ensuite au nord et au sud de ce département des coupes transversales, en suivant les variations paléontologiques, stratigraphiques et lithologiques des différentes zones. Le Rethelois était du reste le point de départ naturel ; en effet, la ligne tirée de Boulogne au Catelet, bien connue sous le nom d'*axe de l'Artois*, passe à Rethel, si on la prolonge en ligne droite vers le

Sénonien		Touaine.	
	ARDENNES.	PALAISES DE LA MANCHE.	
Assise à Bélemnites.	Craie d'Épernay à <i>B. mucronata</i> .	Craie d'Hardivilliers à <i>B. mucronata</i> .	
	Craie de Reims à <i>B. quadrata</i> .	Craie de Beauvais à <i>B. quadrata</i> .	
	Craie magnésienne à <i>Marrupites</i> .	Craie à silex cariés.	
Assise à <i>Microster coranguinum</i> .	Craie magnésienne à <i>Inoceramus involutus</i> .	Craie à silex zones.	Craie à <i>Anachytes</i> de Blois.
Turonien			
		Craie à <i>Microster costentudinum</i> .	Craie supérieure de Châteaudun.
Assise à <i>Microster breviporus</i> .	Craie de Vervins à <i>Epiaster brevis</i> .		Craie de Villiedieu à <i>Spondylus truncatus</i> .
	Chalk rock à <i>Holaster planus</i> .	Chalk rock.	Craie à <i>Ammonites Requinianus</i> .
	Marne à <i>Terebratulina gracilis</i> .	Craie compacte à <i>Terebratulina gracilis</i> .	Tuffeau à <i>Ammonites papalis</i> .
	Dièves à <i>Inoceramus labiatus</i> .	Craie noduleuse à <i>Inoceramus labiatus</i> .	Craie marneuse à <i>Inoceramus labiatus</i> .

sud. Cette position du Rethelois sur la terminaison de l'axe de l'Artois lui a valu sa constitution géologique; ce pays était la charnière des deux côtés de laquelle oscillaient l'Argonne et la Thiérache, dont les différences s'expliquent ainsi fort aisément.

A la suite de cette présentation, M. **Hébert** fait observer que M. Barrois modifie sur quelques points importants la classification adoptée en France pour le Gault, et celle qu'il a lui-même publiée pour la Craie. Après un mûr examen, M. Hébert ne croit pas pouvoir accepter les changements proposés par M. Barrois.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

*Note sur quelques points de la **Géologie de l'arrondissement de Corte** et sur les ressemblances qui rattachent cette partie de la Corse à la bande occidentale de la Toscane,*

par M. H. **Coquand**.

D'après la *Carte géologique de la France*, la série géologique ne serait représentée en Corse que par trois de ses termes : la formation granitique, la formation crétacée et la formation quaternaire ; or, il est à noter que la Craie fait complètement défaut dans cette île ; mais on sait qu'Élie de Beaumont considérait comme appartenant au terrain de Craie une grande portion, sinon la totalité des couches nummulitères. La Corse possède quelques dépôts indépendants de calcaire nummulitique, qui reposent directement sur le granite, sur le système carbonifère ou sur les schistes cristallins. Ces derniers étaient considérés par l'illustre géologue comme la base métamorphique de ce même calcaire nummulitique. Quant aux terrains miocènes à *Clypeaster* de Saint-Florent, de Bonifacio et d'Aleria, il les reléguait dans la période quaternaire.

Je ne connais point de contrées dont la géologie ait été aussi mal-traitée que celle de la Corse ; aussi ai-je pu affirmer, non sans raison, dans un autre écrit, qu'elle était à faire à nouveau.

Depuis lors, MM. Pareto, Tabariès de Grandsaignes, Locard, Peron, et plus spécialement M. Hollande, ont redressé dans ce qu'elles pouvaient renfermer de plus grave les erreurs commises.

Je ne m'occuperai guère, dans cette note, que des terrains carboniférien et serpentiniteux, convaincu que l'étude du premier projettera quelques nouvelles lumières sur plusieurs points encore obscurs de la

géologie des Alpes Apuennes, et que la célébrité qui s'est attachée à la Toscane à cause du rôle important qu'y remplit la formation ophiolithique, devrait être partagée avec la Corse, qui peut prétendre au droit d'être citée comme une seconde région classique pour ce terrain.

I. TERRAIN CARBONIFÉRIEN.

Pareto (1) est le premier géologue qui ait signalé la présence de combustibles fossiles en Corse, dans les environs de Galeria (côte occidentale de l'île); il les décrit en ces termes :

« Près du lieu appelé Fornello, situé au-dessus de Galeria, il me fut
 » donné de voir à la partie supérieure de la formation, et probable-
 » ment lui étant superposé, un banc d'un calcaire subcristallin, gris
 » de fumée, assez compacte, avec de nombreux fragments d'*Encrines*
 » peu déterminables. »

En m'entretenant à Gênes de ces gisements anthracitifères de Galeria, Pareto hésitait à les rapporter au terrain houiller; il préférait voir en eux les équivalents des anthracites de la Tarentaise, considérées alors, par le plus grand nombre des géologues, comme une dépendance de la formation liasique. Il aura certainement changé d'opinion plus tard; car c'est sur ses propres indications que Dumont leur a donné, dans sa *Carte géologique de l'Europe*, la teinte du Carboniférien supérieur.

De 1845 il faut descendre à 1864 pour trouver de nouveaux documents sur l'existence du terrain carboniférien en Corse. Dans un rapport sur les mines de cuivre de Ponte-alla-Leccia, j'identifiai (p. 17) les marbres blancs et les marbres turquins d'Asco et de Popolasca avec les marbres de même nature des Alpes Apuennes, que dès 1845 j'avais introduits dans la série paléozoïque (2).

Si je m'étais borné à faire entrer les calcaires marmoréens de Carrare, d'Asco et de Popolasca dans la série paléozoïque, sans désignation d'étage, cela tenait à l'absence de tout fossile qui aurait pu me permettre d'en préciser l'âge d'une manière plus exacte; mais je devins affirmatif cinq ans plus tard, lorsque j'eus la bonne fortune de découvrir dans les marbres statuariens de la vallée d'Ossau (Basses-Pyrénées) des fossiles qui portaient la date du Calcaire carbonifère (3).

Aussi, dans la deuxième partie de mon *Histoire des terrains stratifiés de l'Italie centrale*, ai-je assimilé (4) les gisements des marbres

(1) *Cenni geognostici sulla Corsica*; 1815.

(2) *Bull.*, 2^e sér., t. II, p. 165; 1845.

(3) *Bull.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 43; 1869.

(4) *Bull.*, 3^e série, t. IV, p. 149; 1875.

blancs de la Corse que je viens de mentionner, aux marbres statuaires des Alpes Apuennes, du Campiglièse, des Pyrénées, de la Montagne-Noire, des Alpes du Tanaro, de la Grèce, de l'Asie-Mineure, que je considérerais comme carbonifériens, et j'ajoutais que les marbres cristallins d'Asco et de Corte, les schistes ardoisiers, les anthracites et le Cap Corse tout entier reproduisaient les termes de la série géologique des Alpes Apuennes, qui se dressent en face de Bastia, et qui tôt ou tard trouveraient leurs représentants en Corse. Cette prédiction devait se réaliser plus tôt que je ne le supposais.

Déjà en 1867 M. Tabariès de Grandsaignes (1), parlant des gisements d'anthracite signalés sur la côte occidentale, aux environs d'Otta, d'Osani et d'Evisa, avait dit : « Ce terrain, à peine étudié, semble se rattacher aux terrains anciens » ; et en 1868 il n'avait pas hésité (2) à rapporter aux terrains primaires les terrains à combustible de Pareto.

En 1876, M. Hollande (3), se basant sur la présence de corps organisés fossiles dans les calcaires de Capitello et sur leur recouvrement par les assises à *Avicula contorta*, classa dans le terrain carbonifère le calcaire noir cristallin de Corte, le calcaire bleu cristallin de Montepigno, le calcaire gris de fumée et fossilifère de Galeria et le calcaire noir schisteux à anthracite d'Osani.

A la suite d'une exploration poursuivie dans le canton de Castifao, dans le courant de 1876, je rédigeai en mars 1877 un rapport sur les mines de cuivre de Castifao et de Montifao (arrondissement de Corte), dont je détache le passage suivant (p. 14), en faisant remarquer que, par suite du retard de la publication du *Bulletin*, le fascicule qui contient la note précitée de M. Hollande ne m'était point parvenu au moment de l'impression de mon rapport ; ce qui m'a empêché de citer le nom de ce géologue, comme je n'aurais pas manqué de le faire.

« Le terrain de serpentine, qui n'est recouvert par aucune formation plus récente, ne repose pas directement sur les roches granitiques. Il en est séparé par des terrains plus anciens, dont il est utile de fournir une description sommaire, autant pour établir exactement l'assiette géologique de la concession que pour en faire connaître la position relative, des travers-bancs pouvant être ouverts dans leur parcours souterrain, soit pour atteindre les filons cuprifères dans la profondeur, soit pour servir de galeries d'écoulement.

» La formation la plus inférieure, dont on peut relever une coupe

(1) *Bull.*, 2^e sér., t. XXV, p. 82.

(2) *Bull.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 267.

(3) *Bull.*, 3^e série, t. IV, p. 432.

très-nette dans le col qui établit la séparation des eaux d'Asco de celles du Tartaggine, se développe près d'un couvent ruiné que l'on rencontre avant d'arriver au village de Castifao et transformé aujourd'hui en cimetière.

» Elle consiste en des alternances de schistes talqueux, de schistes argileux violacés, bruns et noirâtres, au milieu desquels se trouvent engagés, sous forme de masses ellipsoïdales ou de petites couches interrompues et parallèles à la stratification, des calcaires gris, à structure saccharoïde très-fine, que l'on serait tenté de prendre, au premier abord, pour des cailloux roulés; mais leur taille, leur forme allongée et leur empâtement ménagé au milieu des schistes excluent immédiatement cette idée et nous montrent, mais sous un plus grand format, un exemple de certains marbres glanduleux ou amygdalaires. Ce système se poursuit vers le nord, apparaît sous les galeries de Tascaraccia, dans le grand coude que la route de Castifao au Piano-della-Battaglia fait avant d'atteindre Pietralbo, franchit le Tartaggine et prend un développement considérable sur la rive gauche, où on le voit s'appuyer d'un côté sur les talcschistes anciens, et de l'autre supporter la formation serpentineuse. Ces blocs calcaires sont récoltés avec soin et convertis en chaux sur place.

» C'est à la même formation que nous rapportons les gisements de marbre blanc de Popolasca, à l'ouest de Ponte-alla-Leccia, et les marbres bleu-turquins de Corte. Cet ensemble de roches essentiellement cristallines et à éléments talqueux prédominants se lie par des alternances ménagées avec un système plus puissant encore de calcaires noirs, à cassure saccharoïde, disposés en couches minces, à structure tourmentée, traversés dans tous les sens par des veines de carbonate de chaux spathique blanc, et alternant, à divers niveaux, avec des calcschistes grisâtres, légèrement talqueux. Ce nouveau terme de la série sédimentaire s'observe dans le voisinage des travaux de Tascaraccia, où il se montre recouvert par la serpentine; mais c'est dans le quartier de Margine qu'il atteint son plus grand développement.

» En effet, en descendant de Castifao sur le Tartaggine par le chemin muletier tracé sur la rive gauche du Trascolino, on traverse presque constamment les talcschistes verdâtres; mais vers le confluent de ces deux cours d'eau, on pose le pied sur des roches calcaires noires, qui, au-dessus du béal du moulin du Pont, forment un abrupt de près de quarante mètres de hauteur, en montrant les alternances déjà signalées avec des schistes ardoisiers et des argiles noirâtres phylladiennes. Le chapeau de la formation consiste en des bancs épais d'un calcschiste talqueux, au-dessus duquel s'étend la formation nummulitique.

» Ces bancs éprouvent un bombement au-dessous de la source de Margine et s'abaissent sensiblement de chaque côté dans un sens opposé. La branche septentrionale vient traverser le Tartaggine au pont même, dont les culées sont appuyées sur le calcaire noir et sur les calcschistes gris ; on la voit de là suivre le lit de la rivière et passer sous les travaux dits du Pozzo, où elle disparaît sous la serpentine.

» Cette formation appartient au Calcaire carbonifère. »

En poursuivant mes recherches dans le quartier dit Piano-della-Battaglia, dans la direction de Pietralbo et surtout dans le voisinage du four à chaux situé à mi-côte et que l'on alimente avec les lentilles d'un calcaire gris de fumée subordonné aux talcschistes bariolés de la base du terrain carboniférien, j'ai constaté que certaines d'entre ces lentilles, pour ne pas dire la totalité, étaient pétries de Polypiers variés, se détachant nettement du fond de la roche par une couleur plus claire et surtout par une cassure finement saccharoïde. Pour saisir les détails de l'organisation des coraux, il convient de choisir les parties frustres des surfaces exposées depuis longtemps aux injures atmosphériques, car il est presque impossible de la surprendre dans les cassures fraîches.

Ce qu'il est important de noter, c'est que ces calcaires fossilifères n'occupent pas le même niveau que celui de Capitello, près de Galeria, ou celui d'Osani, puisqu'ils se montrent bien inférieurs au calcaire noir de Margine et se rattachent aux schistes luisants de M. Hollande, que ce géologue sépare, assurément à tort, de son carboniférien, en les attribuant au Dévonien ou au Silurien. J'aurai occasion de revenir plus tard sur cette question d'attribution. J'ajouterai que les cipolins subordonnés aux talcschistes et aux schistes lustrés du col de Santo-Augustino, entre Montifao et Castifao, contiennent les mêmes fossiles que ceux de Piano-della-Battaglia.

Si les documents qui précèdent paraissent suffisants pour affirmer l'autonomie du calcaire carbonifère en Corse, ceux que renferme une étude récemment publiée par M. Hollande sur la géologie de cette île (1) apportent une corroboration nouvelle et fournissent des détails plus complets sur la composition pétrologique et la distribution géographique de cet étage. M. Hollande signale (p. 16) dans les environs du Capitello, près de Galeria, non loin et peut-être sur les points mêmes décrits par Pareto, l'existence de gros bancs d'un calcaire gris de fumée, superposés à des schistes luisants et contenant de nombreux fragments d'Encrines et de Polypiers ; mais l'honneur de la

(1) *Ann. Sciences géol.*, t. IX, art. n° 2 ; 1877.

découverte la plus importante et la plus démonstrative revient à M. Locard, qui vient d'interpréter si habilement les terrains tertiaires de la Corse.

Voici en quels termes M. Locard l'annonçait le 18 septembre 1874 à M. Hollande : « Dans un voyage que je fis au printemps de 1868 avec » M. Koch, directeur des forges de Toga, nous découvrîmes près de » Galeria, sur la côte occidentale, dans une petite carrière située sur » la montagne, des fossiles carbonifériens, dans un calcaire gris, » bleuâtre, presque noir, veiné de petits filaments de carbonate de » chaux. L'année suivante, j'envoyai ces fossiles à M. Ed. Pellat, qui les » communiqua d'abord à M. de Verneuil, puis à M. Fischer, qui eut » l'obligeance de me les déterminer : il y reconnut des *Encrines*, des » *Spirifer*, des *Chonetes*, un bras de Crustacé, etc. Sa conclusion était » que ce niveau appartenait au carboniférien supérieur (1). »

Chose curieuse : si M. Locard eût rendu publique à cette époque, c'est-à-dire en 1875, l'observation que M. Hollande ne nous communique qu'en 1877, l'âge carboniférien des calcaires saccharoïdes de la Corse aurait été fixé à la même heure, pour ainsi dire, par deux géologues étudiant séparément et sans s'être concertés, M. Locard procédant par la voie de la paléontologie et moi par celle de la stratigraphie et de l'analogie.

J'avais l'intention de donner la description détaillée de la formation carbonifère de la vallée du Tartaggine, dont la base, désignée par moi sous le nom de schistes lustrés, correspond exactement aux schistes luisants de M. Hollande et m'avait fourni l'horizon fossilifère du Piano-della-Battaglia ; mais cette description ferait aujourd'hui double emploi avec le texte même de la *Géologie de la Corse*. Il me paraît préférable de renvoyer à cet ouvrage, qui nous fait connaître le bassin de Galeria, Girolata et Osani, les premiers dépôts sédimentaires de la côte orientale et ceux de la Serra-di-Pigno, près de Bastia.

Les environs d'Osani se recommandent d'une manière plus spéciale par ce fait que les couches de calcaires, d'anthracite et de grès contiennent des empreintes de plantes, entre autres le *Neuropteris tenuifolia* (2).

Dans la classification des terrains sédimentaires de la Corse, par laquelle l'auteur termine son travail (3), leur succession, jusqu'à la rencontre de l'étage rhétien, se trouve formulée de la manière suivante :

(1) Hollande, *Géologie de la Corse*, p. 16 ; 1877.

(2) Hollande, *op. cit.*, p. 21.

(3) *Op. cit.*, p. 113.

ROCHES CRISTALLISÉES ET STRATIFIÉES. | Protogyne, gneiss.

TERRAINS PRIMAIRE.	Un ou tous les terrains inférieurs au Carbonifère.	{	Talcschistes et schistes luisants,
			Calcaire saccharoïde de la Restonica,
	Assises carbonifères.	{	Schistes luisants.
		{	Calcaire gris de fumée,
		{	Calcaire gris cendré,
		{	Calcaire noir charbonneux.
	Terrain houiller.	|	Anthracite, calcaire et grès du ravin d'Ossani.

Les coupes que j'ai eu occasion de relever dans les cantons de Castifao et de Corte, où apparaissent à la partie supérieure de la formation quelques affleurements d'anthracite, de peu d'importance, ne diffèrent pas sensiblement de celles dont M. Hollande accompagne ses descriptions.

Toutefois, comme particularité exceptionnelle, je citerai le développement extraordinaire que le calcaire saccharoïde prend dans la commune de Popolasca, où on le voit former un escarpement qui surplombe la vallée par des abrupts de 30 mètres de jet vertical. Parmi les variétés les plus remarquables on peut distinguer :

1^o Marbre blanc, tirant légèrement sur le gris, à cassure cireuse, susceptible de recevoir un poli brillant et très-uniforme ;

2^o Marbre bleu-turquin, de teinte très-agréable à l'œil, ou bien offrant un fond lilas fouetté de flammules bleuâtres et rappelant le *Bardiglio-florito* de Seravezza (Toscane) ;

3^o Marbre blanchâtre, traversé par des veines roses qui courent capricieusement dans la masse et forment des dessins treillisés fort agréables à l'œil ;

4^o Marbre rubanné, appartenant à la catégorie des cipolins et abondant vers les points de contact du calcaire et des schistes bariolés, auxquels la grande masse calcaire est en définitive subordonnée.

On a tenté d'exploiter le marbre de Popolasca ; mais il était impossible, soit comme assortiment de teintes, soit comme volume de blocs, d'obtenir les mêmes résultats que dans les Alpes Apuennes, et on a dû reculer devant une entreprise que sa puissante rivale aurait rendue désastreuse.

La séparation de la formation carbonifère d'avec les terrains plus anciens est nettement indiquée partout, mais principalement dans les vallées d'Asco et du Tartaggine.

Le pont sur lequel on franchit la rivière d'Asco pour se rendre de Ponte-alla-Leccia à Moltifao, a ses culées assises sur le granite. La route de Moltifao à Castifao s'engage dans un col d'accès facile, mais barré sur la gauche par un rempart montagneux, sous lequel s'abrite

le village de Castifao, et que forment des masses nues et très-escarpées d'un schiste talqueux, verdâtre, très-quartzifère, à stratification confuse, d'un clivage difficile et susceptible de fournir de grosses pierres d'appareil. Ce schiste se rattache, au point de vue orographique, au massif porphyrique du Monte-Cinto, et il fait essentiellement partie de la formation des schistes cristallins anciens. Sur la droite se développe, mais en rampant à la base du talcschiste verdâtre, la formation carbonifère, à allures très-modestes, aux contours émousés et présentant une physionomie et une composition toutes différentes.

C'est dans des conditions identiques que se montre la formation carbonifère dans les Alpes Apuennes, où elle repose également sur les schistes cristallins anciens, qui, comme à Ripa, consistent en des micaschistes avec disthène et staurotide, lesquels passent à leur tour à des gneiss lardés de cristaux de feldspath miroitants, ou bien à des talcschistes riches en quartz, rappelant exactement ceux de Castifao et fournissant à Rosina (vallée de la Vezza) les pierres réfractaires employées dans les hauts-fourneaux de Cécina et de Follonica.

S'il fallait signaler dans tous leurs détails les ressemblances qui existent entre le Carboniférien de la Corse et celui de la Toscane, il serait nécessaire de reproduire les descriptions des nombreux géologues qui ont écrit sur les Alpes Apuennes. Je me bornerai à rappeler en peu de mots la coupe du Monte Corchia donnée par M. de Stefani (1), où nous voyons la formation carbonifère débiter par des calcaires très-compactes, fossilifères, utilisés comme pierres lithographiques et passant insensiblement, à leur partie supérieure, aux marbres saccharoïdes, que recouvrent : 1° un paquet de micaschistes et de talcschistes; 2° six bancs de calcaire statuaire blanc; 3° des cipolins et des bardigli ciroïdes; 4° des calcaires compactes; 5° enfin, des schistes luisants et des calcaires ocracés avec graphite.

Cette alternance de schistes talqueux avec des calcaires ciroïdes ou noirs se manifeste également, ainsi que je l'ai déjà indiqué, au confluent du Trascolino et du Tartaggine, où les calcaires noirs, les schistes ardoisiers satinés, les quartzites, toutes roches incontestablement supérieures aux schistes luisants qui, d'après M. Hollande, seraient antérieurs au Carboniférien, sont recouverts par d'autres schistes talqueux et des cipolins ne différant en rien de ceux de la base et ne pouvant, par suite, être séparés géologiquement. Cette séparation serait d'autant plus illogique que l'on recueille au Piano-

(1) *Considerazioni stratigrafiche sopra la rocce più antiche delle Alpi Apuane* 1875.

della-Battaglia, dans les amygdales calcaires noyées au milieu des schistes luisants, les mêmes Polypiers que l'on signale dans les calcaires cireux du Capitello et d'Osani ; or, les premiers représentent exactement les assises que M. Hollande bannit de son calcaire carbonifère et qui, si sa classification était exacte, devraient être descendues au niveau du système dévonien ou du système silurien. En effet, il est fatalement condamné à formuler les conclusions suivantes (1) :

« Nous pensons donc que l'on peut regarder le calcaire noir charbonneux des environs de Corte, ou le calcaire gris-cendré de la Serra-di-Pigno, comme l'analogue du calcaire gris de fumée du Capitello : c'est-à-dire que ces couches de calcaires appartiendraient au Carbonifère *supérieur*. Dans ce cas, les schistes luisants, avec assise de calcaire saccharoïde intercalée, appartiendraient au Dévonien, au Silurien, etc., ou à un seul de ces terrains primaires. »

Cette conclusion me paraît un peu boiteuse, je l'avoue. Puisque les calcaires gris corallifères représentent pour M. Hollande, et je suis de son avis, le Carboniférien *supérieur*, je ne vois pas pour quelles raisons, stratigraphiquement parlant, les schistes luisants qui se lient à ces calcaires par des transitions insensibles et par des alternances, et qui contiennent également des Polypiers, ne représenteraient pas la partie *inférieure* de ce même Carboniférien ; et alors pourquoi séparer cet ensemble qui forme un seul et même tout, et en loger la partie inférieure dans le terrain dévonien ou le terrain silurien ?

Je reconnais donc dans la formation carbonifère de la Corse deux niveaux : les schistes lustrés, avec calcaires gris fossilifères subordonnés, et les calcaires gris et noirs fossilifères, avec schistes lustrés (talqueux) subordonnés.

Je laisse aux adeptes du métamorphisme le soin d'expliquer la présence de roches fossilifères, de calcaires pierreux, de grès et de schistes argileux, au milieu de roches cristallines par excellence, telles que les micaschistes, les talcschistes et les cipolins, ainsi que l'alternance des uns et des autres. Dans des écrits antérieurs j'ai eu l'occasion de signaler des accidents de même nature dans la formation des marbres saccharoïdes et fossilifères de la vallée d'Ossau, ainsi que dans l'Archipel grec et en Attique. A part une question d'épaisseur d'étages et quelques différences de détails de minime importance, la formation carbonifère de la Corse s'est donc déposée dans des conditions à peu près les mêmes que celle qui lui fait face en Toscane dans les Alpes Apuennes, et la découverte inattendue de fos-

(1) *Op. cit.*, p. 43.

siles dans les calcaires anciens de la Corse enlève tout prétexte à ceux qui voudraient nier l'origine carboniférienne des marbres des Alpes Apuennes par la raison que jusqu'ici aucun fossile n'a été recueilli dans cette contrée : argument sans valeur, puisqu'il est purement négatif. Je ferai remarquer que la constatation que j'ai faite de fossiles carbonifères dans les marbres blancs de la vallée d'Ossau ne date que de 1869, que d'ailleurs la présence d'une *Astræa* est signalée dans le marbre statuaire de Carrare (1) et que M. de Stefani fait débiter la formation carbonifère du Monte Corchia par un calcaire fossilifère.

D'un autre côté, la découverte faite en Toscane (2), à Monte de Torri, près Jano, de couches renfermant à un niveau des fossiles marins (*Spirifer glaber*, espèce carbonifère), et à un autre des *Nevropteris rotundifolia*, Brongn., *Odontopteris Schlotheimi*, Brongn., *Pecopteris arborescens*, Brongn., *P. acuta*, Brongn., *P. cyathea*, Brongn., *P. Bucklandi*, Brongn., *Annularia longifolia*, Sternb., etc., plantes de la formation houillère, rappelle la découverte des *Spirifer*, des *Chonetes* et des *Nevropteris tenuifolia* dans le système carboniférien d'Osani, et complète l'analogie que je m'efforce de faire ressortir entre la Corse et la Toscane.

Mentionnons encore la présence d'un *Orthoceras* dans les micaschistes du Verrucano des Monts Pisans (3).

Si les démonstrations qui précèdent pouvaient laisser subsister encore quelques doutes sur la date paléozoïque des calcaires que j'ai signalés, ces doutes seraient dissipés par la découverte faite par M. Hollande du calcaire à *Avicula contorta* sur les bords de la Restonica, dans le voisinage de Corte. Là les assises rhétiennes recouvrent le système carbonifère. Or on sait que M. Capellini (4) a mentionné, il y a déjà plusieurs années, l'existence des bancs à *A. contorta* dans le massif des Alpes Apuennes, bien au-dessus du niveau des marbres de Carrare; cela ajoute donc un nouveau trait de ressemblance entre les deux régions.

II. TERRAIN SERPENTINEUX.

La ressemblance se manifeste plus parfaite encore pour la formation serpentineuse, dont M. Hollande fait à peine mention dans son travail; cette formation méritait cependant d'être traitée avec plus

(1) De Blainville, *Manuel d'Actinologie*, p. 105.

(2) Savi et Meneghini, *Considerazioni sulla Geologia stratigrafica della Toscana*, p. 156.

(3) Savi et Meneghini, *op. cit.*, p. 98.

(4) *Studi strat. e pal. sull' Infralias nelle montagne del golfo della Spezia*.

d'ampleur et avec les développements que comportent les particularités intéressantes de son histoire et le rôle important qu'elle remplit dans la constitution géologique de l'île.

Les serpentines semblent spéciales aux arrondissements de Corte et de Bastia ; elles forment, à partir de la vallée du Fiumorbo jusqu'au Cap Corse, une trainée de dépôts orientés sensiblement du nord au sud et parallèles par conséquent à l'axe géologique de l'île. Les roches qui entrent dans la composition de ce terrain complexe sont la serpentine proprement dite, la serpentine diallagifère, l'euphotide et une classe de roches vertes, magnésiennes, de nature mal définie et de caractères variables, connues depuis longtemps en Toscane sous le nom de *Gabbros*.

Si ce terrain, qui occupe une place remarquable dans la charpente de la péninsule italique, a éveillé, dès le commencement de ce siècle, l'attention des savants, les substances minérales qu'il renferme sont, de leur côté, une source féconde de richesses, dont l'abondance tend à s'accroître chaque jour grâce aux travaux de recherches provoqués par leurs nombreux affleurements.

Une description générale du terrain serait certainement dépourvue d'intérêt et mon intention n'est point de l'entreprendre. Toutefois je ferai exception pour les dépôts de Ponte-alla-Leccia et de Castifao, à cause de leur complète ressemblance avec ceux de Monte Catini, de Rocca Tederighi, du Terriccio, en Toscane, et des importants minerais de cuivre qu'ils recèlent dans leur sein.

Les minerais exploités se réfèrent à trois espèces distinctes : le cuivre panaché ou Phillipsite, la pyrite cuivreuse et le cuivre sulfuré ; lorsqu'elles sont pures et dépouillées de leurs gangues, elles contiennent, la première 58 % de métal, la seconde 34 et la troisième 74. Je ne mentionne que pour mémoire la présence du cuivre oxydulé, rareté recueillie dans un des filons de la concession de Ponte-alla-Leccia.

Ces diverses substances ont pour gisement commun la formation serpentineuse, qui peut être considérée comme la formation la plus riche en cuivre de l'Europe méridionale. Les contrées où elle a son plus grand développement sont la Toscane, la Ligurie, l'île d'Elbe, les Apennins Bolognais et la Corse ; ces contrées ne sont d'ailleurs que les portions aujourd'hui séparées d'un système unique avant les soulèvements qui ont façonné le relief actuel du globe.

Les serpentines sont d'origine plutonique et se sont fait jour en Corse à travers les calcaires nummulitiques. Ceux-ci sont très-bien développés dans les environs de Ponte-alla-Leccia, au quartier de Pietrabello, et dans ceux de Pietralbo, de Margine (commune de Cas-

tifao) et d'un autre Pietralbo situé plus au nord, dans le voisinage de Lama, où on les voit surmontés par les roches serpentines.

En dehors de la serpentine et de l'euphotide, qu'il est facile de reconnaître à première vue, il existe en connexion ou, pour parler plus exactement, en mélange avec elles, d'autres roches vertes, les *Gabbros* des géologues italiens, que d'autres géologues français ont nommées eurites ou schistes métamorphiques, qualification tout à fait impropre.

Ces *Gabbros*, qui, dans les communes de Castifao et de Montifao, constituent la majeure partie des matériaux appartenant à la formation serpentineuse, sont des roches essentiellement magnésiennes, participant à la fois de la nature de la serpentine, de l'euphotide, de l'amphibolite, de la pyroxénite et de la stéatite, lesquelles appartiennent, comme on sait, à la classe des silicates de chaux, de magnésie et de fer, et se rattachent les unes aux autres par des passages insensibles, mais dans lesquelles le mélange des divers éléments constitutifs est tellement intime qu'il devient impossible de les distinguer au premier coup d'œil. Ces espèces de magmas ont été longtemps désignés sous le nom d'*aphanites*. Ce qui prouve qu'ils sont affiliés à la serpentine et à l'euphotide, c'est qu'il n'est pas rare de recueillir des échantillons dans lesquels le feldspath ou le diallage se montre en cristaux isolés, particularité qui transforme l'*aphanite* en une espèce d'euphotide avortée et qui prouve que les distinctions établies par les auteurs sont fondées plutôt sur de simples accidents de structure que sur la composition intime de la roche.

C'est au contact de ces gabbros ou aphanites et des serpentines stéatitiques proprement dites, que se trouvent ordinairement développés les filons de cuivre. L'expérience a du moins établi jusqu'ici pour l'Étrurie, comme pour la Corse, que les gîtes encaissés dans la serpentine compacte sont moins fécondés que ceux qui ont les gabbros pour toit ou qui s'y trouvent directement enclavés. Cette loi, formulée avec l'autorité de faits positifs et mise en lumière par les principales exploitations poursuivies en Toscane, trouve sa pleine confirmation dans les districts métallifères de Ponte-alla-Leccia et de Castifao.

Voici en quels termes s'exprime dans un ouvrage classique (1) M. Burat, qui a fait de la Toscane l'objet de recherches spéciales :

« Parmi les gîtes liés aux serpentines, celui de Monte Catini peut être regardé comme classique; d'abord, parce qu'il est le plus exploité et le mieux connu de tous; ensuite, parce que le minerai y

(1) *Théorie des gîtes métallifère*, p. 209.

» est, dans quelques parties, abondant et rassemblé au point de
» constituer un des phénomènes les plus remarquables de l'histoire
» des gîtes métallifères. »

Ce remplissage des filons est généralement formé par une serpentine stéatiteuse, sans consistance, onctueuse au toucher et disposée en esquilles dans une argile blanchâtre, également stéatiteuse, au milieu de laquelle se trouvent noyés des nodules ou des rognons de minerai de cuivre. Leur volume varie de quelques centimètres de diamètre à plusieurs mètres cubes. Ces rognons, dont la disposition rappelle celle des gîtes dits en chapelets, sont ordinairement séparés les uns des autres par des intervalles complètement stériles. Les mines de Rocca Tederighi, du Terriccio, de Monte Vaso, d'Anghiari, de Monte Castelli, en Toscane, et celles de Ponte-alla-Leccia et de Castifao, en Corse, obéissent aux mêmes lois que les riches gisements de Monte Catini et accusent toutes une même origine et un même procédé de fécondation.

Le petit hameau de Ponte-alla-Leccia est bâti sur la serpentine, qui forme dans les vallées du Golo, d'Asco et du Tartaggine, une grande bande orientée sensiblement du sud-est au nord-ouest, s'appuyant d'un côté sur les schistes cristallins ou le système carboniférien, et de l'autre sur la formation nummulitique. Les deux roches les plus abondantes sont la serpentine, puis l'euphotide. Vers l'embranchement de la route de Bastia avec celle de Calvi, au point même où la première abandonne la vallée du Golo pour suivre la rive droite de la rivière d'Asco, on observe au-dessus de la route une bande formée par l'euphotide mélangée avec la serpentine ; au-dessus se développe un paquet assez puissant, formé d'une serpentine feuilletée très-friable et d'une roche verdâtre (aphanite), d'une très-grande ténacité, traversée par quelques veines entrecroisées de chaux carbonatée blanche. Cette roche, qui affecte les allures de certaines variétés de mélaphyre et que l'on pourrait confondre également avec un jaspe, se présente sous la forme de masses à structure bréchiforme, comme si ses éléments résultaient de l'agglomération de nombreux fragments anguleux, solidement agglutinés les uns avec les autres.

A cette roche, qui est une dépendance du terrain de gabbro, succède une roche de composition stéatiteuse, de couleur sang de bœuf, se laissant débiter avec la plus grande facilité en esquilles ou plaquettes de peu d'épaisseur, remarquables par le poli naturel qui en rend les surfaces lisses et glissantes. On a sous les yeux un bon type de ce qui en Italie constitue le *gabbro rosso*, se liant d'un côté aux aphanites verdâtres au moyen d'alternances et de passages ménagés, et de l'autre à la serpentine qui forme le cœur de la montagne et dont

de très-beaux affleurements se montrent sur le revers opposé, en face des carrières de marbre nummulitique de Pietrabello.

M. Hollande (1) confond ces gabbros, satellites des serpentines, avec ses schistes luisants (base de la formation carbonifère), qui, d'après lui, renfermeraient les minerais de cuivre en rognons.

C'est dans le *gabbro rosso*, et au contact même de la serpentine, que sont intercalés les filons cuprifères. Les indices extérieurs consistent en des masses plus ou moins volumineuses de fer hydraté, pénétrées dans toute leur épaisseur par des veines et des enduits de cuivre carbonaté vert et bleu, provenant de la décomposition des sulfures. Ces chapeaux de filons se transforment, après quelques coups de pioche, en un superbe minerai de cuivre panaché ou de cuivre pyriteux, dont j'ai détaché moi-même un rognon pesant plus de 500 kilogrammes. La gangue est constamment cette serpentine schisteuse au milieu de laquelle se trouvent emballés de nombreux rognons de minerai.

La pyrite cuivreuse renferme souvent une proportion plus grande de fer que ne le comporte sa formule chimique, et possède une tendance à se transformer en fer pyriteux. Cette remarque, qui se trouve consignée dans mon rapport de 1864 (p. 10), s'est malheureusement traduite en une réalité fâcheuse; car l'année dernière, en visitant les anciens chantiers, j'en ai trouvé les abords encombrés de blocs très-volumineux de pyrite de fer sans mélange de cuivre, et qu'on a dû délaisser sur place comme inutilisables.

Lorsque les serpentines s'affranchissent du gabbro, elles présentent bien quelques indices de cuivre, ainsi que cela s'observe également en Toscane; mais nulle part elles n'ont donné naissance à des exploitations de quelque importance. Ainsi, à 500 mètres environ du pont sur lequel la route de Bastia à Corte traverse le Golo, au lieu dit l'Ortone, on a pratiqué quelques recherches, mais sans résultat, sur un mince filon de quartz amorphe pénétré de cuivre pyriteux, encaissé dans l'euphotide.

J'en dirai autant du filon du Solitaire, dont les affleurements se montrent à la partie supérieure et vers l'extrémité septentrionale de la montagne qui contient le filon de l'Ortone; il est également engagé dans l'euphotide, avec une puissance de 3 à 4 centimètres et une faible teneur en cuivre.

Dans le quartier de Belgodère, qui dépend de la commune de Canavaglia, et est situé près de Ponte-alla-Leccia, sur la rive gauche du Golo, la formation serpentineuse vient s'appuyer sur celle des schistes cristallins. Sur une foule de points, dont quatre ont été l'objet de

(1) *Op. cit.*, p. 31.

travaux d'exploitation, on observe bien des colorations cuivreuses, mais elles n'indiquent que des filons insignifiants.

A Morosaglia, le Golo s'est ouvert un passage dans le cœur même de la serpentine, qui, par ce fait, s'étale sur les deux rives du fleuve. Il n'est donc pas étonnant de retrouver sur la rive droite les indices cuprifères si abondants sur la rive gauche; mais là encore on est en pleine serpentine et on n'a pu mettre la main sur aucun gîte exploitable.

Pour retrouver des filons véritablement dignes de ce nom et présentant cette disposition en rognons, privilège du terrain serpenteux, il faut suivre le terrain de gabbro de Ponte-alla-Leccia dans son prolongement vers le nord-ouest, où, coupé par la rivière d'Asco, il reparaît sur la berge opposée et n'est recouvert par aucune formation de date plus récente. De là il se poursuit dans la vallée du Tartaggine, en s'étalant sur les deux rives, jusqu'au nœud montagneux qui forme le partage des eaux entre le bassin du Golo et d'autres vallées se déversant dans le golfe de Saint-Florent ou dans celui de l'Alciolo, au nord de l'île Rousse.

Une coupe tracée de l'est à l'ouest, perpendiculairement au ruisseau de Trascalino, a dévoilé l'existence de trois filons parallèles et logés au contact du gabbro et de la serpentine. Le premier de ces filons a été reconnu dans diverses stations au-dessous de la montagne de Santo Augustino et sur le territoire de Montifao, où l'on retrouve également l'euphotide associée à la serpentine.

Le premier contact, dont les affleurements ont été mis à découvert par un petit ruisseau à une vingtaine de mètres au-dessus d'une galerie d'écoulement, a été fouillé à Tascaraccia, en face de Castifao, et a fourni une trentaine de tonnes de cuivre pyriteux, en rognons de divers calibres recouverts d'une patine serpentineuse. Son plongement conduit aux quartiers de Margine, du Ponte et du Pozzo, où le terrain serpenteux acquiert une importance plus considérable, à cause de la plus grande abondance de pyrite cuivreuse qui en a été extraite, et où les allures des gîtes reproduisent servilement les accidents de ceux de Monte Catini.

La quantité de rognons de chalkopyrite qu'on a retirés de quelques fouilles, pour ainsi dire superficielles, pratiquées dans le filon du Pozzo, mais qu'on n'a pu pousser plus bas à cause de l'abondance des eaux, est vraiment prodigieuse.

Le gisement du Ponte offre cela de particulier que les lignes métallifères, au lieu d'être subordonnées aux serpentines tendres, sont entièrement dans le terrain de gabbro, qu'elles possèdent un toit et un mur nettement définis, qu'elles constituent, en un mot, un filon régu-

lier; mais le cuivre pyriteux, au lieu de s'y montrer en rognons isolés, y forme une large bande et imprègne les épontes de manière à fournir un minerai bocardable et d'une richesse variable, mais nullement comparable à celle des filons de contact.

Les filons de Paronciale, d'Araso, de Ventola et de Culmi pénètrent dans la serpentine ou dans l'euphotide et constituent un système supérieur à celui de Tascaraccia; ils sont bien loin d'avoir l'importance de ceux qui se sont développés au contact du gabbro et de la serpentine. Je les mentionne toutefois, afin de faire ressortir d'une manière plus frappante leur complète analogie avec ceux du terrain serpenteux de la Toscane.

Dans le mémoire de M. Hollande je relève le passage suivant (1) :

« La serpentine et l'euphotide n'ont pas traversé les couches de » l'Infrà-lias, du Lias, ni du Nummulitique. Je ne puis donc considé- » rer ces deux roches éruptives que comme antérieures à l'Infrà-lias. » De telle sorte que leur apparition en Corse a dû avoir lieu à la fin du » Carbonifère, ou pendant les temps géologiques compris entre les » terrains primitifs inférieurs et le Jurassique inférieur. » Cette appréciation est en contradiction flagrante avec les faits d'observation.

Dans la commune de Castifao les calcaires nummulitiques constituent deux dépôts, dont l'un, très-épais, est connu sous le nom de *Pietralbo*, et dont le deuxième s'observe au quartier de Margine. Ils consistent en une roche calcaire grise, utilisée comme pierre à chaux. Il est facile de s'assurer, sur ces deux points, de leur recouvrement par la formation serpentineuse, qui est par conséquent le terme géologique le plus récent de la contrée.

Mais de ce que le Nummulitique se trouve recouvert par les serpentes dans ce coin de la Corse, il ne s'ensuit nullement que l'âge de celles-ci doive être fixé à la fin de la période éocénique. Elles sont d'époque plus moderne. Si l'Oligocène (Albérèse à Fucoïdes, Macigno des géologues toscans) était représenté en Corse comme il l'est en Toscane, on aurait pu trouver le terme de comparaison vrai pour assigner la date de l'apparition de ces roches plutoniques. C'est donc à la Toscane qu'il convient de s'adresser pour être renseigné d'une manière exacte sur cette question délicate.

Dès 1839 Savi (2) avait démontré de la manière la plus claire, que dans l'ancienne Étrurie la serpentine s'était insinuée au milieu des couches à Fucoïdes, rapportées à cette époque à la formation crétacée,

(1) *Op. cit.*, p. 41.

(2) *Delle rocce ofolitiche della Toscana e delle masse metalliche in esse contenute.*

et s'était même assise sur elles. L'Apennin Bolognais, l'île d'Elbe, Rocca Tederighi, Monte Catini, le Terriccio, avec leurs mines de cuivre, montrent à chaque pas des intrusions de même nature.

Cet âge récent attribué par Savi à une roche que l'on considérait comme très-ancienne, était une véritable révolution dans les idées reçues et provoqua une longue polémique, qui tourna en définitive en faveur de l'opinion de l'illustre professeur de Pise, confirmée depuis par les travaux de MM. Bianconi, Studer, Pilla, Meneghini, Fournet, Burat, et par les miens.

M. Burat (1) reconnaît que : « l'époque d'éruption des serpentines » est indiquée sur presque tous les points de leur développement » comme postérieure au terrain de l'Albérèse et du Macigno, dont les couches sont soulevées, traversées et altérées par leurs masses; elle » est indiquée comme antérieure aux formations tertiaires, par la stratification régulière des conglomérats ophiolitiques qui les recouvrent et qui sont formés en grande partie aux dépens des serpentines » et des gabbros de contact. »

Il ne faut pas oublier que M. Burat, partageant en cela les idées d'Élie de Beaumont, considérait, à l'époque où il publia ses *Études*, le terrain nummulitique, ainsi que l'oligocène, comme une formation crétacée, et qu'en parlant des conglomérats ophiolitiques comme marquant le commencement de la période tertiaire, il indiquait en réalité les premiers sédiments du terrain tertiaire moyen.

Je ne balance pas un seul instant, et le recouvrement du terrain nummulitique de Corse par les roches serpentineuses m'y autorise, à reconnaître à ces dernières l'âge des serpentines de la Toscane, dont elles reproduisent les types avec leurs moindres accidents, et à les placer à la fin de la période oligocène.

Quant aux serpentines schisteuses subordonnées aux schistes cristallins du Cap Corse, je ferais volontiers des réserves à leur égard; car je n'ignore pas que si les serpentines de la Toscane et de l'Apennin Bolognais sont très-modernes, il en est d'autres, comme dans le Var, dans le Dauphiné, dans les dépendances du Mont Viso, qui sont beaucoup plus anciennes; mais, je le répète, ce n'est nullement le cas des dépôts serpentineux de Ponte-alla-Leccia et de Castifao, escortés de leur satellite, le gabbro.

Si je poursuis mes comparaisons dans la série ascendante des terrains, je puis constater que le terrain nummulitique de l'arrondissement de Corte correspond à celui de Mosciano, de Castellazara, de Selvena et de Ripafratta en Toscane; que la molasse de Saint-Florent,

(1) *Théorie des gîtes métallifères* p. 188

de Bonifacio et d'Aleria se réfère à la molasse miocène à *Clypeaster* que j'ai été le premier à signaler dans les environs de Rocca Silana et Pomarance (province de Pise); que les couches à *Congéries* des alentours d'Aleria rappellent les dépôts du même âge de Castellina Marittima et de Gabbro, si savamment illustrés par les travaux de M. Capellini; enfin, que les lambeaux de Pliocène marin signalés par M. Hollande sur les bords du Tavigliano, en amont d'Aleria, représentent les argiles subapennines qui ont fait de la Toscane une terre classique pour ces dépôts tertiaires modernes.

J'ai pensé que les rapprochements que je viens de signaler entre la géologie de la Corse et celle de la côte toscane auraient pour résultat d'affirmer par de nouveaux arguments l'autonomie du Calcaire carbonifère dans cette île, où il prend un développement plus grand que celui qui lui est attribué par M. Hollande, et de restituer à la formation serpentineuse une place d'honneur qui lui a été refusée par tous les géologues, malgré le rôle important qu'elle remplit dans la constitution géologique de la Corse.

M. Pomel fait la communication suivante :

**Ossements d'Éléphants et d'Hippopotames découverts dans
une station préhistorique de la plaine d'Eghis
(province d'Oran),
par M. A. Pomel.**

La plaine d'Eghis fait partie d'un premier gradin de la chaîne de l'Atlas et forme au pied de Mascara une longue dépression dirigée E.-O., à une altitude variant de 500 à 600^m, entre le massif jurassique du Djebel Nosmot, qui culmine à 1200^m vers le sud, et la petite chaîne tertiaire des Beni Chougran et d'El Bordj, dont les sommets atteignent 900^m vers le nord. Cette plaine est occupée par un dépôt d'atterrissement limoneux quaternaire, qui n'a point été raviné et dans lequel ont été creusés des puits d'une trentaine de mètres sans le traverser et souvent sans y trouver l'eau désirée.

A son bord méridional, le terrain jurassique s'élève assez brusquement et comme en falaise, à quelques dizaines de mètres de hauteur, montrant, quoique du côté du pendage, les tranches d'une série de bancs d'un calcaire compacte, brunâtre, pauvre en fossiles (Nérinées de grande taille, très-encastées et peu déterminables, et *Natica hemisphaerica*). Cette formation joue un certain rôle dans l'Ouest de

l'Algérie et c'est elle qui constitue près de Tlemcen les vertigineux escarpements dolomitiques qui en rendent le paysage si agreste. Elle forme l'assise supérieure du terrain jurassique de la contrée, qui est incomplet; car elle semble représenter l'Astartien.

Ces calcaires reposent en concordance sur un système très-puissant de grès dans lesquels quelques lentilles calcaires intercalées contiennent toute la faune du Coral-rag, Polypiers compris. Sous les grès, qui affleurent vers les sommets et sur le versant sud du Djebel Nomsot, apparaît une assise puissante, contenant, avec des Encrines et des Oursins, un autre horizon de Polypiers d'espèces différentes et quelques Ammonites qui indiquent l'Oxfordien supérieur, ou plus ou moins exactement l'Argovien.

Au-dessous vient un système puissant de marnes, d'abord presque homogènes, puis admettant des alternances de plaquettes ou de lits de grès très-remarquables par leurs empreintes variées et sur lesquelles j'appellerai un jour l'attention de la Société; la base, plus gréseuse et plus ou moins ferrugineuse, renferme une assez riche faune d'Ammonites, qui montre réunies les espèces de l'Oxfordien inférieur et du Callovien. Le cours de l'Oued el Abd, en amont et en aval du caravansérail de Bou Nouel, montre plusieurs exemples de ces gisements et même leur substratum, qui est une dolomie.

Au bord septentrional de la plaine, le relèvement des collines est en général moins brusque et ce n'est qu'exceptionnellement qu'il se produit par brusque relèvement des couches, ainsi que cela se voit à Mascara même. La surface des reliefs est bien moins et même en général pas du tout rocheuse. Les assises supérieures, qui se relèvent vers le nord, sont constituées par des grès tendres, souvent argileux, dont les parties supérieures deviennent sableuses, se mêlent de marnes et même accidentellement de calcaires siliceux, et dont les inférieures passent à des marnes sableuses, fossilifères, qui sont un des rares gisements de cet horizon où les Mollusques et les Rayonnés ont conservé leur test. Parmi ces fossiles se rencontre, et ordinairement en grande abondance, l'*Ostrea crassissima*, qui donne un repère très-précieux, puisqu'il fixe le véritable horizon du terrain helvétique.

Cet ensemble, dont il est difficile d'estimer l'épaisseur, qui en d'autres points dépasse 100 mètres, repose sur une puissante assise de marnes ordinairement bleuâtres, assez homogènes, ne présentant de moules de fossiles que dans certains lits où l'élément calcaire est plus abondant; plus rarement vers les parties inférieures on constate quelques alternances gréseuses.

A la base même et souvent en superposition directe au terrain crétaé, qui forme le substratum de la chaîne, se montre une couche

d'un calcaire plus ou moins argileux ou mélangé de débris anciens ; ici en général d'une faible épaisseur et quelquefois même réduite à une simple trace, elle est toujours remarquable en ce qu'elle est un gisement habituel d'Échinides, parmi lesquels dominent des Clypéastres d'espèces très-variées. C'est un horizon au moins aussi remarquable que celui plus élevé de l'*Ostrea crassissima*. Il renferme en outre habituellement des Polypiers astréens, des Bryozoaires et surtout une abondance extraordinaire d'Algues calcifères du groupe des Mélobésies, qui donnent à la roche calcaire une apparence concrétionnée toute particulière.

On est frappé des analogies qui existent entre cette série et celle qui dans l'Hérault comprend les marnes et argiles de Foncaude et les bancs d'*Ostrea crassissima* qui les surmontent, avec le calcaire moellon ou mollasse de Montpellier.

A Kalaa, près d'El Bordj, ces calcaires mélobésifères prennent brusquement une épaisseur considérable et une forme concrétionnée qui en fait un véritable récif. C'est une manière d'être plus habituelle à cette assise en d'autres lieux de l'Algérie occidentale, où, au lieu de reposer directement sur les terrains secondaires, elle semble continuer la même série au dessous d'elle par un ensemble très-puissant de marnes, puis d'alternances de grès, et même souvent à la base par des conglomérats bréchiformes. Il semble même que cette dernière série soit en quelque sorte indépendante de la supérieure ; car dans la province d'Oran elles paraissent s'exclure, la série inférieure ayant plusieurs centaines de mètres d'épaisseur et se terminant par un puissant couronnement de calcaires mélobésiens, la supérieure ayant constitué un long canal pour contourner au sud le massif de l'Ouarenséris, et se terminant toujours à la base par une très-faible épaisseur de ce calcaire à Mélobésies. Il me paraît donc probable que j'ai donné une trop grande extension à mon terrain helvétique, beaucoup plus circonscrit par les géologues suisses.

Je dois aussi ajouter que dans ce massif des Beni Chougran et d'El Bordj, on trouve entre ce terrain helvétique et le terrain crétacé des lambeaux d'un système de marnes, de grès et de poudingues, qui montre un autre niveau, de date plus ancienne, de Clypéastres, de Polypiers astréens et de Pétrospongiaires. C'est encore une formation se rattachant à la série miocène ; mais elle est recouverte par la précédente en stratification discordante et transgressive, et je l'ai distinguée sous le nom de terrain cartennien ; c'est très-probablement ce que M. Pareto a nommé plus tard de son côté terrain bormidien.

Il était intéressant de rechercher quelle pouvait avoir été l'extension du terrain helvétique sous le manteau quaternaire de la plaine d'Eghis.

Au Nord en effet le terrain tertiaire repose sur le terrain crétacé inférieur ou moyen, tandis que vers le sud c'est au contraire le terrain jurassique que l'on voit émerger de l'atterrissement. Une recherche un peu attentive sur les premières collines ne tarde pas à faire reconnaître quelques petits lambeaux de calcaire mélobésien compacte, se dissimulant par son apparence extérieure sur les calcaires à Nérinées. Il est donc certain que la mer tertiaire helvétique s'étendait jusque sur la formation jurassique, mais son ancien rivage ne devait pas être éloigné, comme l'atteste la structure coralline de ses anciens dépôts. Le terrain néocomien n'affleurerait donc pas et est resté en contrebas des anciennes falaises de terrain jurassique, se terminant en biseau à une profondeur inconnue, sous le dépôt tertiaire qui dans toute la plaine forme probablement le substratum du terrain quaternaire.

C'est au bord septentrional de cette plaine, en face de Cachrou, à 16 kilomètres de Mascara, que se trouve la source de Ternifine, bien singulière en elle-même, car elle sourd dans une dépression entourée de dépôts de sable formant au-dessus de l'atterrissement de la plaine une butte assez étendue, sans connexion avec aucun autre accident orographique analogue dans le voisinage et sans relation non plus avec aucun thalweg ancien ou récent. L'eau s'élève avec une certaine force du fond par un grand nombre d'orifices, qui se déplacent à chaque instant à travers un sable soulevé par les bouillons. La température de cette eau est supérieure de quelques degrés à la température moyenne de la région. Il est donc indubitable qu'on est en présence d'une source artésienne naturelle, dont la force ascensionnelle a entraîné les sables des couches perméables qui renferment la nappe d'eau, soit dans le terrain helvétique, soit dans des terrains plus profonds, et les a accumulés autour de ses orifices peut-être plusieurs fois déplacés.

L'exploitation de ces sables pour la construction du village en création de Palikao a amené la découverte d'un certain nombre de gros ossements, qui ont été recueillis par un colon intelligent, M. Bellavoine, et depuis généreusement donnés par lui à la Collection du service des Mines du département d'Oran. Prévenu de cette découverte, j'avais moi même fait une visite à ce gisement dans l'automne de 1875, et j'avais pu recueillir dans la carrière un tibia d'Hippopotame et des fragments d'ivoire d'Éléphant. Des morceaux de silex éclatés représentaient évidemment des fragments d'outils et caractérisaient une station de l'Homme des temps préhistoriques.

Malheureusement, parmi les pièces récoltées par M. Bellavoine il n'y en avait alors aucune d'assez caractérisée pour permettre de déterminer les espèces. L'Éléphant était représenté par un gros tronçon de dé-

fense, de près de 0^m50 de longueur et d'environ 0^m15 de diamètre; ce qui indiquait un assez grand individu. Les ossements d'Hippopotame étaient plus nombreux; il y avait des dents isolées, canines et molaires, indiquant une taille peu différente de celle de l'espèce commune des grands fleuves de l'Afrique, mais ne pouvant permettre d'affirmer ni d'infirmer une identité spécifique.

Depuis lors on m'a annoncé que beaucoup d'autres pièces avaient été recueillies par M. Bellavoine, et parmi elles peut-être y en a-t-il qui annonceraient la présence d'autres espèces; c'est ce que je me propose bien d'aller vérifier à mon prochain voyage. Mais déjà parmi elles M. Bails, ingénieur des Mines à Oran, a pu obtenir pour le Musée des Mines une belle mandibule d'Éléphant, remarquable à plus d'un titre et que je suis heureux de pouvoir placer sous les yeux de la Société.

C'est une grande partie de la branche horizontale, encore armée d'une molaire complète d'assez petite taille, dont la lame antérieure, confondue peut-être avec la suivante, est usée presque jusque vers la racine, et dont la dernière, qui est la 9^e ou la 10^e, est sur le point de former son disque de détritron. Derrière cette dent, mais dans l'intérieur de l'os mandibulaire, est une autre dent en germe, que j'ai pu mettre en évidence et qui présente ses cinq lames antérieures; les autres, n'étant pas ossifiées jusqu'au plateau commun, se sont détachées, probablement avec la partie postérieure de l'os mandibulaire qui a été brisée.

Sur la face externe de cet os, au niveau de l'intervalle des deux dents, on remarque une double entaille, avec éraillure, qui semble indiquer une intention de perforation ou de rupture. De plus, au bord inférieur on observe une entaille par éclat, avec surface lisse, qui ne semble pas pouvoir être attribuée à autre chose qu'au travail de l'Homme. Ce fait rapproché de la présence des silex vient confirmer l'opinion que ce gisement ossifère est une station de l'Homme des temps préhistoriques au voisinage d'une source abondante et limpide. La présence de débris d'Éléphant étonne bien moins dans ces parages que celle des ossements d'Hippopotame, et dans l'hypothèse d'un état climatérique peu différent de celui de nos jours, car cette station est d'une date postérieure de beaucoup à la formation des grands atterrissements de la région atlantique, on peut se demander où étaient les grands fleuves qui recevaient dans leurs lits les animaux de cette espèce que chassait l'Homme primitif.

On ne connaît encore qu'un très-petit nombre d'ossements d'Éléphants découverts dans les terrains récents de l'Algérie. En draguant l'ancien port de Julia Cæsarea, capitale du roi Juba, aujourd'hui Cherchel, on a trouvé des molaires ayant tous les caractères de celles

de l'*Elephas africanus*, au milieu d'autres débris de la civilisation romaine. Deux de ces dents sont conservées au Musée archéologique de Cherchel ; elles ont à peu près certainement appartenu à des individus domestiques de cette espèce. On en a également trouvé à Tipaza dans des conditions identiques, mais je ne les ai pas vues et je ne puis garantir leur détermination.

J'ai signalé comme pouvant provisoirement être attribuées à l'*E. antiquus* des dents observées ou recueillies par moi dans les dépôts marins littoraux quaternaires, soulevés en petites terrasses sur le littoral algérien. C'est encore à Cherchel que j'ai observé les premières, malheureusement encastrées dans une sorte de conglomérat très-dur, qui ne me permit pas de les extraire. Lorsque je revins outillé pour cela, la roche avait disparu, soit exploitée, soit enlevée par la mer. J'en ai retrouvé des fragments à l'Oued Rha, ainsi qu'un morceau de défense que j'avais cru devoir laisser en place, mais qui a été extrait en petits fragments par M. Ville. J'en ai recueilli un germe de molaire en assez bon état, un peu plus à l'ouest, à mi-distance de Cherchel à l'Oued Damous, chez les Larhat. Une partie de molaire de la même espèce a été trouvée par M. le docteur Miergues près de la Maison Carrée, dans une tranchée du chemin de fer ouverte dans un diluvium quaternaire ancien. M. Rivière, directeur du jardin du Hamma, près d'Alger, en a également rencontré des fragments dans ses fouilles pour capter des sources ; ici toutefois ce pourrait être dans un gisement plus analogue aux plages marines soulevées ; car il y a un banc de Pétoncles au voisinage. Au surplus, le mauvais état de ces pièces impose des réserves sur leur détermination.

M. P. Gervais a parlé d'une molaire d'Éléphant trouvée par le docteur Guyon dans des fouilles pour la création du village de Millesimo, dans la plaine de Guelma ; elle gisait dans un tuf de la surface, par conséquent dans un dépôt très-récent. Or toute la plaine de Guelma est couverte par un atterrissement limoneux quaternaire ancien ; il y a lieu de croire, jusqu'à vérification, que ce tuf se trouve par rapport au manteau quaternaire dans les mêmes relations de gisement que les sables de Ternifine par rapport à l'atterrissement de la plaine d'Eghis, c'est-à-dire d'une date plus récente.

Cette dent, figurée par M. Gervais dans les *Mémoires de l'Académie de Montpellier* et que j'ai pu étudier dans les galeries du Muséum de Paris, où elle a été déposée, est absolument du même type que celles de Ternifine ; elle est à la vérité beaucoup plus grande et possède un plus grand nombre de lames ; mais cela tient à son rang de sixième et dernière molaire, tandis que par comparaison le germe de notre mandibule appartient à la cinquième, et la dent en service à la quatrième ;

ce qui permet d'établir que notre sujet était loin d'être adulte et que la défense doit avoir appartenu à un autre individu plus âgé et de taille plus élevée.

C'est avec une certaine surprise que j'ai constaté que la structure de ces molaires, soit de Guelma, soit de Ternifne, ne permettait de les confondre ni avec celles de l'espèce encore vivante sur le continent africain et que les Numides ou les Carthaginois avaient domestiquée, ce qui aurait paru plus probable en raison de l'âge récent des gisements, ni avec celles de l'espèce que j'ai provisoirement identifiée à l'*E. antiquus*, particulière à des gisements qui, pour être un peu plus anciens, n'en sont pas moins encore de date quaternaire. Nous avons là une espèce nouvelle d'Éléphant, très-nettement caractérisée, que des observations ultérieures démontreront probablement avoir été particulière à la phase la plus récente des temps quaternaires dans le Nord de l'Afrique, et dont les ossements deviendront la caractéristique de la plus supérieure des divisions que j'ai tracées dans l'ensemble si complexe en Algérie des dépôts de cette période géologique. J'espère pouvoir confirmer ces vues par l'étude prochaine de gisements où l'on a signalé des ossements d'Éléphant, aux environs de Marengo dans la Mitidja et dans les dunes du golfe d'Alger.

Les molaires de cette nouvelle espèce d'Éléphant se distinguent par la forme toute particulière de leurs lames. Celles-ci ont une épaisseur notable et des zones cémentaires intercalées relativement larges, de manière à présenter une exagération de la disposition propre à l'*E. meridionalis* et une certaine analogie avec celle particulière à l'*E. africanus*; c'est là probablement ce qui a motivé le jugement de M. Gervais, qui, n'ayant sans doute pas d'élément de comparaison sous les yeux, a attribué la dent de Guelma à une race de l'*E. africanus*.

Mais les détails de structure sont très-nettement différents : dans l'*E. africanus* les lames donnent des disques de trituration absolument en losange, avec des côtés presque droits et des angles très-nets; la surface de l'émail est à peine crispée et ne donne aucune trace apparente de festons à la couronne. Dans l'Éléphant de Ternifne et de Guelma les disques de trituration sont au contraire de forme oblongue, ayant leurs extrémités épaisses, arrondies ou même émoussées, et leur milieu à peine épaissi par une arête des faces antérieure et postérieure, qui représente à peine un rudiment de l'angle si caractéristique des extrémités de la petite diagonale des dents de l'*E. africanus*; l'émail est plus crispé, plus rugueux; la bordure de la surface de trituration est assez nettement festonnée, et l'on peut dire que le rudiment d'angle du milieu de leurs faces n'est qu'une exagération de l'un de ces festons; toutefois il est remarquablement con-

stant et persiste presque jusqu'à la dernière limite de détritition de la lame, et il est caractéristique. Ce caractère permettra toujours de distinguer notre espèce de l'*E. meridionalis*, qui s'en différencie en outre par des lames plus comprimées et plus serrées.

Je me suis demandé si cette nouvelle espèce d'Éléphant avait réellement échappé jusqu'à ce jour à l'attention des paléontologistes ; je n'ai point eu les matériaux nécessaires pour élucider cette question, mais je n'ai pas cru devoir m'arrêter à cette difficulté et retarder la publication des observations qui précèdent. En effet, s'il a été déjà question de notre espèce, ce n'a pu être que sous la désignation d'*Elephas priscus*, et, comme il est à peu près hors de conteste que ce nom a été donné par Goldfuss à une espèce, légitime ou non, qui serait caractérisée par des molaires absolument semblables, d'après la figure, à celles de l'*E. africanus*, ce nom d'*E. priscus* ne peut en aucune façon, d'après les règles de la synonymie, être appliqué à l'espèce qui fait l'objet de cette notice. Je me crois dès lors autorisé à donner à cette forme particulière, actuellement disparue de la région atlantique, mais seulement depuis une époque très-rapprochée des temps historiques, le nom d'*Elephas atlanticus*, rappelant le nom de la race d'hommes primitifs placés par la mythologie dans le massif du Nord de l'Afrique. Je renverrai pour synonymie au dessin publié par M. Gervais dans les *Mémoires de l'Académie de Montpellier*, en attendant que je puisse, à l'aide de matériaux plus complets, publier moi-même une description iconographique des Proboscidiens quaternaires des régions barbaresques.

Séance du 2 décembre 1878.

PRÉSIDENCE DE M. ALB. GAUDRY.

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Jannettaz donne lecture d'une lettre de M. L. Lartet qui offre de rédiger la notice nécrologique de M. Leymerie. Cette offre est acceptée avec empressement.

M. Jannettaz veut bien se charger de la notice sur M. Delafosse, et M. Delesse de celle sur M. Curioni.

M. Douvillé fait la communication suivante :

*Note sur les assises supérieures du terrain tertiaire
du Blaisois,*

par M. Douvillé.

Dans une communication précédente (1), sur la constitution du terrain tertiaire dans le Gâtinais et l'Orléanais, nous avons montré que les assises supérieures de cette formation étaient constituées par un ensemble de dépôts argilo-sableux reposant en stratification discordante sur le calcaire de Beauce; nous avons reconnu dans ces dépôts trois couches distinctes, quoique intimement liées et régulièrement superposées en stratification concordante : les *Sables de l'Orléanais* à la base, puis les *Marnes de l'Orléanais* et les *Sables et argiles de la Sologne*. Il était intéressant de poursuivre vers l'ouest l'étude de ces formations et d'étudier leurs relations avec les *Faluns de la Touraine* : c'est l'objet de la présente note.

On sait, d'après les travaux de l'abbé Bourgeois et du marquis de Vibraye, que les Sables de l'Orléanais se prolongent dans le Blaisois, en conservant leurs caractères minéralogiques et paléontologiques. En 1860, M. de Vibraye (2) signalait la présence d'ossements fossiles caractéristiques de cette formation à Chitenay, aux Murblins et à La Rouselière près Cheverny, à La Chainaye près Villouet. Le 25 mai 1878, dans une lettre adressée à M. Jacquot, Directeur du service de la Carte géologique de la France, l'abbé Bourgeois s'exprimait de la manière suivante sur le même sujet : « Les sables de l'Orléanais, qui sont » recouverts par les faluns, recouvrent les calcaires de Beauce; ils » forment dans notre département une bande d'environ 12 kilomètres » de largeur. Ils entrent dans le Loir-et-Cher à Beaugency, suivent la » ligne du chemin de fer d'Orléans jusqu'au parc du château de » Ménars et là traversent la Loire; nous les suivons par Cheverny et » Chitenay jusqu'à Pontlevoy. »

Ces sables sont, comme dans l'Orléanais, remarquables par l'abondance et la bonne conservation des ossements qu'ils renferment, et les nombreuses pièces qui ont été recueillies par l'abbé Bourgeois et par le marquis de Vibraye sont tout à fait comparables à celles qui proviennent des environs d'Orléans.

Grâce à l'obligeance de M. Le Mesle, de Blois, et de M. Franchet,

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. IV, p. 92; 20 déc. 1875.

(2) *Bull.*, 2^e sér., t. XVII, p. 413; 5 mars 1860.

conservateur des collections du marquis de Vibraye à Cheverny, nous avons pu visiter les principaux gisements ossifères.

1° Un premier affleurement des Sables de l'Orléanais se montre sur le bord de la route de Blois à Pontlevoy, un peu au nord de Villouet : c'est un sable gris, fin, dans lequel nous avons recueilli quelques fragments d'ossements de Tortue. A la partie supérieure des sables, au-dessous de la terre végétale, on observe sur une faible épaisseur une argile marneuse grisâtre, avec nodules calcaires. C'est un témoin de la formation des Marnes de l'Orléanais, que nous retrouverons mieux conservée sur d'autres points.

2° Le gisement de Chitenay, où M. de Vibraye a signalé l'association de coquilles d'eau douce avec des ossements de Mammifères, présente un intérêt tout particulier. Quand on quitte la route de Blois à Contres pour suivre le chemin de La Fouasserie à Chitenay, on se trouve d'abord sur un plateau formé par le Calcaire de Beauce, plus ou moins recouvert par des dépôts superficiels. A 600^m environ de la route, le sol s'abaisse brusquement, formant un petit bassin irrégulier, limité et dominé au nord et à l'est par le calcaire de Beauce. On descend sur les affleurements de ce calcaire, et au pied de la côte on rencontre des sablières ouvertes dans les Sables de l'Orléanais. Le sol continue à s'abaisser légèrement au delà, et au point le plus bas, au centre du bassin, on voit affleurer dans une petite mare, au nord du chemin, les couches à fossiles d'eau douce ; la mare étant pleine d'eau au moment de notre excursion, les couches elles-mêmes n'étaient pas accessibles, mais leur nature marneuse est bien certaine, et à la surface du sol on rencontre de nombreux fragments de *Melania aquitana* et d'*Unio*, qui ont été disséminés dans les champs avec les terres provenant du nettoyage de la mare. Cette couche marneuse est bien distincte minéralogiquement des Sables de l'Orléanais et elle occupe manifestement un niveau inférieur.

Plus loin le sol se relève, et à 600^m avant Chitenay on voit de nouveau, au nord de la route, des sablières ouvertes au pied d'un petit mamelon couronné par le Calcaire de Beauce. Les excavations pratiquées en ce point montrent que les sables s'appuient en stratification discordante sur cette dernière formation. C'est dans cette sablière qu'ont été recueillis les ossements signalés par M. de Vibraye. On distingue à la partie supérieure une couche de 1 à 2^m d'argile grise mélangée de marne blanche ; ce sont les marnes de l'Orléanais. Au-dessous on voit une première couche de sables gris, puis des sables rouges, dans lesquels les ossements ont été trouvés. En outre, les ouvriers nous ont dit avoir rencontré sous les sables un lit de coquilles, représentant, suivant toutes les probabilités, les marnes à *Melania*

aquitana. Le petit bassin de Chitenay nous donnerait ainsi, de bas en haut, la coupe suivante :

1° Marnes à *Melania aquitana*.

2° Sables de l'Orléanais { Sables rouges ossifères.
Sables gris.

3° Marnes de l'Orléanais.

3° Au sud de Cheverny on retrouve les Sables de l'Orléanais; le Calcaire de Beauce affleure dans le parc du château et sur les bords du petit ruisseau que traverse la route de Contres. C'est dans une sablière ouverte sur le bord du chemin, un peu à l'est de La Rousselière et de La Morelière, que les ossements ont été découverts. L'excavation montre à la base des sables gris, un peu argileux, analogues à la couche supérieure des sables de Chitenay. Au-dessus on exploite les Marnes de l'Orléanais représentées par des marnes blanchâtres, farineuses, mélangées plus ou moins régulièrement à la base avec des sables gris argileux, et à la partie supérieure avec une argile gris-verdâtre, qui devient peu à peu prédominante; ces diverses couches sont un peu plus régulièrement stratifiées qu'elles ne le sont d'habitude. Les marnes sont à peu près à l'altitude de 100^m: immédiatement au sud commencent les Sables de la Sologne et le sol s'élève assez rapidement à 115 et 119 mètres.

Il est frappant de voir ici, comme dans l'Orléanais, les marnes passer progressivement, par la disparition de l'élément calcaire, aux argiles qui forment la base des Sables de la Sologne. Les conditions de gisement sont identiquement les mêmes et dans les deux régions on voit se succéder en stratification concordante les Sables de l'Orléanais, les Marnes de l'Orléanais et les Sables de la Sologne. Cette dernière formation est bien réduite au sud de Cheverny; sa largeur ne dépasse pas 9 kilomètres jusqu'à Soings, où les Marnes de Beauce viennent affleurer de nouveau.

Au sud des points que nous venons d'étudier, on voit apparaître une nouvelle série de couches, qui constituent la formation des *Faluns de la Touraine*: la coupe de Pontlevoy à Contres et Soings permet d'en étudier successivement les différentes assises.

Les géologues connaissent depuis longtemps les falunières de Pontlevoy, remarquables par l'abondance et la bonne conservation des coquilles qu'on y recueille; ces falunières sont ouvertes à la sortie nord de la ville, sur le côté ouest de la route de Blois, dans un dépôt de quelques mètres d'épaisseur, formé de sable quartzeux et de coquilles tantôt intactes, tantôt plus ou moins roulées et brisées. Les faluns reposent directement sur le calcaire de Beauce qu'ils ravinent; la partie supérieure du dépôt est à l'altitude de 100^m environ; le cal-

caire de Beauce reparait à peu de distance au nord et à l'ouest, à une altitude plus élevée.

Les faluns de Pontlevoy forment un lambeau très-étroit et complètement isolé à la surface du calcaire de Beauce. Nous avons retrouvé un deuxième lambeau de sable coquillier, en partie caché sous les dépôts superficiels, au sud de la ville, un peu à l'est de la route de Montriehard. Un dépôt analogue constitue l'éperon au nord du confluent du vallon de Pontlevoy et de celui de Thenay, entre le moulin de Charenton et Le Roger. La formation des faluns est déjà ici plus puissante et présente à sa partie supérieure des couches irrégulières de grès calcarifères; mais c'est surtout à l'est du vallon de Thenay qu'elle atteint tout son développement. En remontant le côté gauche du vallon, on peut relever une série de coupes intéressantes : au Roger les faluns reposent directement sur l'argile à silex; un peu plus au nord une série d'excavations met au jour les grès calcarifères. A Thenay, au sud du village, la montée de la route de Choussy montre à la base l'argile à silex (1), au-dessus le calcaire de Beauce, puis les sables et grès calcarifères avec coquilles marines. Si on continue à remonter vers le nord, on reconnaît que le fond du vallon au-dessous du village est occupé par le calcaire de Beauce, tandis que la pente à l'est est toujours constituée par les sables et grès calcarifères. Entre les deux formations, l'abbé Bourgeois a reconnu la présence d'une couche peu régulière de sable argileux rougeâtre, analogue à la couche de fond de la sablière de Chitenay, et dans laquelle il a recueilli une grande quantité d'ossements fossiles : ce sont les Sables de l'Orléanais. Nous avons pu voir un affleurement de cette couche dans une petite fouille ouverte pour une fondation, au lieu dit Le Pont, sur le chemin qui monte au signal de Thenay. Sur tous les points qu'il a explorés, l'abbé Bourgeois a reconnu que les Faluns de la Touraine ravaient les Sables de l'Orléanais et les recouvraient en stratification discordante; il n'est pas rare de rencontrer à la base des Faluns des ossements roulés empruntés aux Sables de l'Orléanais. Aux Gaudes, les relations des deux formations sont bien évidentes : la base de la formation marine est constituée par un conglomérat dans lequel on distingue des blocs d'un grès argileux tendre, grisâtre, empruntés à la couche supérieure des Sables de l'Orléanais; ces blocs sont percés par des Pholades, dont on retrouve encore les coquilles en place dans les trous qu'elles ont creusés.

(1) C'est dans le voisinage de ce point qu'ont été recueillis par l'abbé Bourgeois les silex dans lesquels il a cru reconnaître une taille intentionnelle. Ces silex ont été recueillis d'une manière incontestable au-dessous du calcaire de Beauce.

Si, quittant le vallon de Thenay, on se dirige à l'est vers Oisly et Contres, le sol s'élève peu à peu et atteint 121^m à Oisly, 133 et 138^m au nord de ce village, et 132^m à l'est, au signal de La Martinière. Sur tous ces points élevés on observe des exploitations de marne : un peu à l'ouest d'Oisly vers Le Ponteau, sur la route de Thenay à Contres à l'est et au nord du point 133, au signal de La Martinière, etc. L'excavation ouverte en ce dernier point montre bien les relations géologiques de ces marnes. Elles occupent le haut de l'excavation ; elles sont blanchâtres et plus ou moins mélangées d'argile grise ; elles reposent immédiatement sur les sables marins, avec plaquettes de grès calcari-fère. Ces sables présentent à leur partie supérieure un lit où abonde l'*Ostrea crassissima* ; un peu plus bas on distingue une zone caracté-risée par la fréquence de l'*Amphiope bioculata*.

Si on descend vers Contres, le sol s'abaisse jusqu'à 102^m et on re-trouve les sables et grès faluniens exploités sur plusieurs points. Cette formation occupe toute la plaine de Contres et constitue un peu au sud une ligne de hauteurs qui s'élève jusqu'à 124^m et se prolonge vers l'est jusqu'à Soings. Au point 116 on rencontre d'abord de grandes carrières, dans lesquelles on exploite les grès faluniens ; plus à l'est, vers le point 124, une marnière montre une couche de marne feuilletée jaunâtre, recouverte par 3 mètres de sables argileux fins, limoneux, avec lits minces intercalés d'argile feuilletée verdâtre et nodules de calcaire farineux ; nous avons recueilli en place dans le limon une *Ostrea crassissima* et plusieurs exemplaires de l'*Helix Turonensis*. Au point 119, sur la route de Soings, on retrouve des marnes blanches, noduleuses, plus ou moins mélangées d'argile grise et reposant sur un vrai banc d'*Ostrea crassissima*. A la descente on retrouve au-dessous le niveau des *Amphiope*, puis les sables et grès calcarifères, à la base desquels on observe sur les bords de l'étang de Soings des couches sableuses plus fossilifères, qui paraissent représenter les faluns de Pontlevoy ; leur altitude est à peu près la même (104^m).

Les Sables marins reposent vers le sud, depuis Négrain jusqu'à Soings, sur des marnes grumeleuses qui font partie du calcaire de Beauce.

Dans l'ensemble des couches marines que nous venons d'étudier, on voit qu'il est possible de distinguer de bas en haut les couches sui-vantes :

- 1° Faluns de Pontlevoy,
- 2° Sables et grès calcarifères,
- 3° Zone à *Amphiope bioculata*,
- 4° Banc d'*Ostrea crassissima*,
- 5° Marnes noduleuses.

Ce deuxième groupe est entièrement distinct du premier, qui comprend de bas en haut :

- 1° Marnes à *Melania aquitana*,
- 2° Sables de l'Orléanais,
- 3° Marnes de l'Orléanais,
- 4° Sables et argiles de la Sologne.

Dans chacun de ces groupes, les différentes assises sont régulièrement superposées en stratification concordante.

Quelles sont les relations mutuelles de ces deux systèmes de couches ? On constate tout d'abord que par leur mode de gisement les deux groupes sont tout à fait indépendants l'un de l'autre. Sur les points où ils se trouvent en contact, comme à Thenay, il est incontestable que le deuxième groupe ravine le premier et le recouvre en stratification discordante. Il résulte de là que le deuxième groupe est plus récent que le premier, c'est-à-dire que les Faluns de Pontlevoy sont plus récents que les Sables et argiles de la Sologne. Nous avons cherché vainement à vérifier cette conclusion : les deux formations sont en contact sur 6 kilomètres environ de longueur entre Soings et Cheverny ; elles sont bien distinctes l'une de l'autre par leur nature minéralogique et par leur flore (M. Franchet, dont les travaux de botanique sont bien connus, a fait à ce sujet des observations très-intéressantes) ; mais la nature meuble des couches qui les constituent, et le manque de coupes naturelles ne nous ont pas permis de constater la superposition directe des deux formations.

Les couches qui terminent le groupe sous-marin ont une grande analogie avec celles qui dans le bassin du Rhône terminent le groupe de Visan : elles paraissent seulement avoir un développement moindre. Les Marnes et limons à *Helix Turonensis* rappellent les couches à *H. Christoli*. Au-dessous, dans les deux régions, un lit d'*Ostrea crassissima* indique la présence d'eaux saumâtres (1) et établit la transition avec les couches inférieures franchement marines. Si l'on admet, comme il est probable, que les mouvements d'abaissement et d'exhaussement qui se sont produits à cette époque se sont fait sentir à la fois dans toute la France, il sera naturel d'admettre le synchronisme des couches que nous venons de paralléliser ; alors les grès à *Amphiope* représenteraient les couches à *Cardita Jouanneti* et la Molasse de l'Anjou.

Le parallélisme avec les couches du bassin de la Gironde est encore

(1) Nous adoptons entièrement la signification donnée par M. Fontannes à ces couches de grandes Huitres. *Terr. tert. sup. du Haut-Comtat-Venaissin*, p. 62.

<i>Bassin de la LOIRE.</i>	<i>Bassin de la GARONNE.</i>	<i>Bassin du RHÔNE.</i>
Marnes et limons à <i>Helix Turonensis</i> .	Glaisses bigarrées du Gers ?	Marnes et sables à <i>Helix Christioli</i> .
Couche à <i>Ostrea crassissima</i>. Grès à <i>Amphiope</i>. Sables et grès calcaireux. Faluns de Pondevoij.	Faluns de Salles. Molasse marine de l'Armagnac. Faluns de Baudignan et de Gabarret.	Marne sableuse à <i>Ostrea crassissima</i>. Sables à <i>Cardita Jouanneti</i>. Sables à <i>Buccina</i>. Molasses marines.
Discordance.		
<i>Miocène moyen.</i>		
Sables de la Sologne. Marnes de l'Orléanais. Sables de l'Orléanais.	Étage supérieur de l'Armagnac (Calcaire de Simorre). Étage inférieur de l'Armagnac (Calcaire de Sausan).	

plus facile : nous avons là en effet un représentant bien certain du premier groupe dans les calcaires de l'Armagnac ; depuis longtemps le Calcaire de Sansan est considéré comme l'équivalent des Sables de l'Orléanais ; le calcaire de Simorre viendrait alors se placer sur l'horizon des Sables de la Sologne. A ces couches succède, en *stratification discordante* (1), une série de couches marines, Molasse marine de l'Armagnac et sables fauves, dont les couches les plus inférieures (Faluns de Baudignan et de Gabarret) ont été parallélisées par M. Tournouër avec les faluns de Pontlevoy, tandis qu'à un niveau plus élevé les Faluns de Salles représentent la Molasse de l'Anjou.

M. Douvillé communique quelques observations sur la **structure du test des animaux rayonnés** et rappelle les travaux de **M. G. Rose** sur ce sujet. Ce savant a montré, dès 1858 (2), que dans les animaux vivants de cette classe chaque pièce solide constituait un même individu cristallin ; la fossilisation ne consiste plus alors que dans le remplacement de la matière organique qui remplit les pores du test (3), par de la chaux carbonatée qui prend la même orientation que celle qui constitue le squelette de l'animal vivant. Ainsi se trouve expliqué ce fait si caractéristique de la spathisation des débris fossiles des animaux rayonnés.

En étudiant au microscope polarisant des plaques minces taillées dans le test de différents oursins vivants, **M. Douvillé** a pu vérifier directement toutes les conclusions du travail de **M. G. Rose**.

Dans ce même travail, **M. G. Rose** a étudié également le test des mollusques et montré que dans le genre *Pinna*, par exemple, la partie externe du test, remarquable par sa texture fibreuse, est formée de calcite, tandis que les couches internes nacrées sont constituées par de l'aragonite ; dans l'Huitre les deux couches sont formées de calcite.

M. P. Gervais rappelle que **MM. Carpenter** et **Des Cloizeaux** se sont occupés de la question dont **M. Douvillé** vient d'entretenir la Société. Lui-même a étudié la structure cristalline des coquilles d'œufs fossiles, et de ses études il résulte que cette structure varierait avec chaque groupe d'Oiseaux ; ainsi l'œuf de l'*Apteryx* offre une structure tout à fait différente de celle des

(1) **M. Jacquot**, qui a le premier signalé cette discordance en 1870 dans l'*Explication de la Carte géologique du Gers*, nous avait engagé vivement à rechercher si dans le bassin de la Loire il n'existait pas une discordance analogue.

(2) *Abhand. K. Ak. Wiss. Berlin*, 17 juin 1858.

(3) Voir l'*Anatomie du genre Echinus* par **Valentin**, dans les *Monographies d'Echinodermes vivants et fossiles* par **L. Agassiz**.

œufs de Brévipennes. Quant aux œufs fossiles trouvés par M. Matheron, ce ne sont ni des œufs de Crocodile, ni des œufs de Tortue; peut-être proviennent-ils de Dinosauriens.

Séance du 16 décembre 1878.

PRÉSIDENCE DE M. ALB. GAUDRY.

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. Babeau et se fait l'interprète des regrets que cette perte cause à la Société.

M. Daubrée fait une communication *sur l'analogie de disposition des joints des falaises crétacées des environs du Tréport avec les résultats antérieurement obtenus dans des expériences synthétiques.*

Les falaises de la Normandie, qui mettent verticalement au vif les couches de la Craie sur près de 100 mètres de hauteur, offrent une occasion singulièrement favorable pour une étude des *joints* et de leurs dispositions.

Au milieu des cassures innombrables qui traversent ces couches, il en est qui se distinguent, même à distance, par leur netteté et leur continuité : elles se poursuivent sur toute la hauteur de la falaise. C'est à ces joints principaux que se rapportent les observations consignées ici.

Grâce aux démolitions qui se sont produites le long des plans de cassures, ces joints sont souvent reconnaissables dans leur direction et dans leur forme.

En relevant avec soin, à la boussole, tous les joints que l'on peut nettement observer aux environs du Tréport, sur une longueur de 14 kilomètres, on y reconnaît des directions variées, au milieu desquelles il en est deux qui prédominent : leurs moyennes sont respectivement N. 50° E. et N. 127° E. Quant à leurs inclinaisons, elles sont ordinairement de 60 à 65 degrés, rarement voisines de la verticale. Considérés tant dans leur plan que dans leur coupe verticale, tous ces joints sont disposés en deux systèmes réticulés qui rappellent tout à fait la disposition du réseau des cassures obtenues expérimentalement en exerçant une faible torsion sur une plaque; sans aucune ressemblance avec des effets de retrait, elles se rattachent aux failles

qui traversent çà et là les falaises. Les couches de craie, quoique en apparence horizontales, présentent des ploiments à grandes courbures qui ont été signalés par divers observateurs. Il est naturel de supposer que ces ploiments ont entraîné des actions mécaniques, torsions ou autres, qui ont donné naissance à toutes ces cassures.

A la suite des éclaircissements apportés par l'expérience à l'histoire des principales cassures terrestres, joints et failles, on est amené à les désigner par des noms moins vagues que les dénominations employées, et qui d'ailleurs puissent être nettement compris dans des pays différents. Si on employait le nom de *diacalse* au lieu de celui de joint, et le nom de *paraalse* (1) pour les failles, on marquerait en outre le lien intime qui unit ces deux catégories de cassures, que l'on pourrait réunir sous le nom de *lithoclases*.

M. Daubrée insiste ensuite sur l'influence des cassures terrestres, particulièrement des diaclasses, sur le relief du sol.

L'influence des failles ou paraclases sur le relief du sol est connue depuis longtemps. Tantôt l'une des parois déplacées forme une saillie (Vosges septentrionales); tantôt les failles ont provoqué des érosions qui ont donné naissance à des vallées (vallées de failles).

Mais ce ne sont pas seulement les failles qui ont exercé une grande influence sur le relief du sol; les joints ou diaclasses en ont eu une analogue.

Dans le voisinage des falaises du Tréport, les vallées et les vallons sont alignés par rapport à deux directions prédominantes, parallèlement auxquelles s'alignent les deux directions moyennes des diaclasses. Cette corrélation se manifeste même loin de toute faille connue.

Ce qui établit non moins clairement le même fait, ce sont les escarpements mêmes des falaises, qui correspondent non à des failles mais à de simples diaclasses. Dans une foule de contrées, même lorsque les couches sont restées horizontales, et sans qu'on y aperçoive des failles proprement dites, l'influence des joints se décèle çà et là sur les cartes topographiques bien faites, par des séries de traits parallèles qui se répètent de toutes parts, en se groupant sur plusieurs orientations distinctes; ailleurs par des coupes brusques, souvent rectangulaires, que l'on observe dans une foule de vallées.

Toutes ces dispositions rappellent les cassures parallèles que l'on peut produire artificiellement et qui se groupent également en systèmes ayant des orientations différentes, souvent perpendiculaires entre elles.

(1) Le mot *para* (à côté) rappelle le dérangement caractéristique des failles.

Il importe toutefois de faire à ce sujet deux observations : d'une part, les diaclases n'ont été mises à nu que partiellement ; d'autre part, les agents érosifs ont fait disparaître en partie et souvent ont tout à fait effacé l'aspect originel de ces cassures, en leur substituant leurs sinuosités caractéristiques. Si le caractère des diaclases qui ont frayé le chemin aux érosions, ne se montre en certaines parties que d'une manière fort incomplète et souvent trompeuse, ailleurs elles se manifestent par des traits significatifs.

M. Alb. Gaudry fait la communication suivante :

Les Reptiles de l'époque permienne aux environs d'Autun,
par M. Albert Gaudry.

Pl. III et IV.

Les Vertébrés des temps primaires plus élevés que les Poissons ont été presque inconnus en France jusqu'à ces dernières années. L'*Aphelosaurus* du Permien de Lodève, dont on doit la description à M. Paul Gervais, était le seul Reptile qui eût été trouvé au-dessous des formations secondaires. Il y avait là une grande lacune dans l'histoire des habitants primitifs de notre pays ; cette lacune commence à diminuer par suite des découvertes successives qui se font dans les terrains permien d'Autun.

Depuis que l'on exploite les schistes bitumineux des environs de cette ville, on remarquait des coprolithes de Reptiles d'une abondance singulière, variés non-seulement de grandeur, mais aussi de forme ; M. le pasteur Charles Frossard en avait formé une curieuse collection. Ces restes fossiles prouvaient qu'à la fin des temps primaires, il existait déjà dans nos contrées de nombreux Reptiles, qui tôt ou tard apparaîtraient aux regards des géologues. J'ai fait connaître en 1867 l'*Actinodon*, et en 1875 le *Protriton*. Depuis cette époque, MM. Roche père et fils, l'abbé Duchêne, Vélain, Pellat, Renault, Jutier, Durand et Aymard m'ont communiqué de nouveaux échantillons de Reptiles. Comme on va le voir, quelques-uns des morceaux dus à leurs habiles investigations présentent un vif intérêt pour les naturalistes désireux de connaître les phases par lesquelles les animaux vertébrés ont passé avant de prendre leurs caractères actuels.

Voici les pièces sur lesquelles je crois devoir appeler particulièrement l'attention de la Société géologique :

1^o Vertèbres de l'*Actinodon* ;

2° Nouveaux échantillons de *Protriton* ;

3° Squelette d'un nouveau genre de Batracien, le *Pleuronoura* ;

4° Os d'un Reptile plus grand et mieux organisé que ceux qui ont été jusqu'à présent découverts dans les terrains primaires de notre pays.

§ 1. — Vertèbres de l'*Actinodon*.

Pl. III.

La découverte de l'*Actinodon*, que M. Frossard avait faite en 1867, avait été très-instructive, car elle avait permis de comprendre l'agencement des pièces singulières de la ceinture thoracique de cet ancien quadrupède (1) ; M. Frossard avait aussi trouvé le crâne et une partie des membres. En 1876, l'examen d'un échantillon qui appartient au Musée d'Autun m'avait fourni l'occasion d'ajouter quelques détails sur l'*Actinodon* et d'en donner une planche dans le *Bulletin* de notre Société (2). Mais nous connaissons encore à peine la disposition de la colonne vertébrale, qui a tant d'importance pour l'histoire du développement des animaux vertébrés.

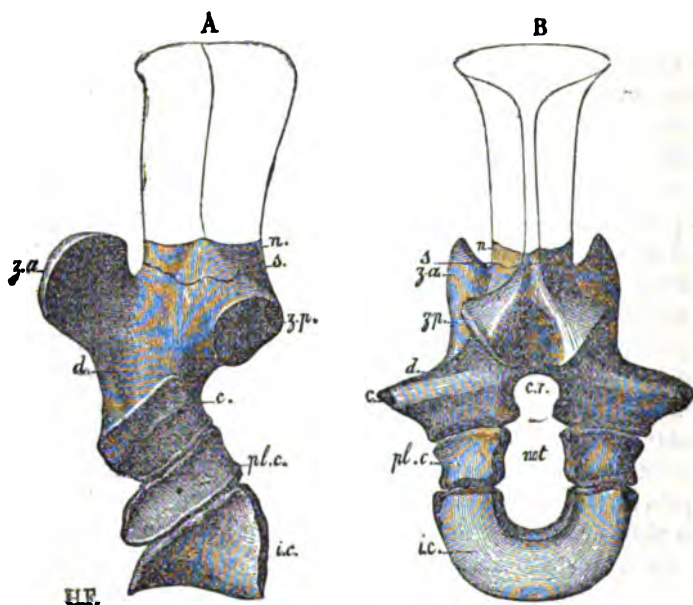
Notre savant confrère M. Vélain, qui s'occupe de la carte géologique du département de Saône-et-Loire, m'a communiqué plusieurs vertèbres que M. Roche a trouvées à Igornay, et, plus récemment, M. Roche m'en a remis lui-même d'autres échantillons. Je les remercie tous deux pour le plaisir que m'a donné l'étude de ces curieux morceaux. Quand je les reçus, ils étaient en partie cachés dans le schiste ; en les dégageant, je vis de petits os d'une forme qu'on n'aperçoit jamais chez nos animaux actuels ; ces os portaient des facettes articulaires qui s'adaptaient si bien avec les arcs des vertèbres qu'il devenait évident que c'étaient des portions de centrum incomplètement ossifiées, au milieu desquelles devait rester un vide où passait la notocorde encore persistante ; dans l'arc neural lui-même les éléments n'étaient pas confondus. L'*Archegosaurus* du Permien de l'Allemagne présente à peu près la même disposition, mais le mode de fossilisation rend ses pièces plus difficiles à étudier. M. Cope vient de signaler dans le Permien du Texas des vertèbres qu'il a bien voulu me montrer et qui

(1) *Mémoire sur le Reptile découvert par M. Frossard à Muse (Saône-et-Loire) (Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle, t. III, p. 22, pl. III ; 1867).* — *Note sur l'Actinodon Frossardi (Bull. Soc. géol. Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 576 ; 1868).*

(2) *Les Reptiles des schistes bitumineux d'Autun (Bull. Soc. géol. Fr., 3^e sér., t. IV, p. 720, pl. XXII ; 1876).*

sont presque semblables à celles de l'*Actinodon* (1). Ainsi, vers la même époque des temps géologiques, en Amérique, en Allemagne et en France, des animaux se sont trouvés dans le même état d'évolution. Lorsqu'on réfléchit que le caractère des plus anciens Vertébrés primaires a été de n'avoir pas de vertèbres ou d'avoir des vertèbres sans centrum, on ne peut manquer d'être frappé de l'état dans lequel se présente la colonne vertébrale de plusieurs des Vertébrés à la fin des temps primaires : les éléments des centrum déjà en grande partie formés, mais non encore soudés, indiquent le moment de l'évolution où va se terminer l'ossification de la colonne vertébrale qui avait été ébauchée dans les étages dévoniens ; ils marquent le passage du Vertébré imparfait au Vertébré parfait.

L'intérêt des vertèbres que MM. Roche et Vélain m'ont communiquées m'engage à en donner une description détaillée. Pour mieux faire comprendre leur disposition, j'ai essayé, dans les deux figures ci-dessous (fig. A et B) de replacer les os d'une vertèbre dans la position qui me semble avoir été occupée par eux à l'état vivant :



A. Vertèbre d'*Actinodon* vue de profil. — B. Même vertèbre vue sur la face postérieure; grandeur naturelle. — La neurépine *n.* est brisée; *s.*, suture de la

(1) M. Cope a fait connaître aussi des Reptiles permien trouvés dans l'Illinois. M. Marsh en a signalé dans le Nouveau-Mexique.

neurépine avec les neurapophyses; *x.a.*, zygapophyse antérieure; *x.p.*, zygapophyse postérieure; *d.*, diapophyse; *c.*, facette d'articulation de la côte; *c.r.*, canal rachidien; *pl.c.*, pleurocentrum; *i.c.*, pièce inférieure du centrum; *not.*, vide qui était rempli par la notocorde. — Schistes permien d'Igornay (Saône-et-Loire).

Outre ces deux gravures, on trouvera sur la planche III le dessin de la plupart des morceaux de vertèbres que MM. Roche et Vélain m'ont confiés; ils sont représentés de grandeur naturelle. Ils varient beaucoup de dimension et surtout de forme; leurs différences peuvent provenir de ce qu'ils appartiennent à des espèces ou à des genres distincts, car leur état imparfait représente un stade d'évolution par lequel ont dû passer des Reptiles de formes très-différentes. Mais, dans le doute, je les décris provisoirement sous le nom d'*Actinodon*, et je laisse le soin de créer des noms nouveaux à ceux qui posséderont des renseignements plus complets.

Les arcs des vertèbres sont tous séparés des centrum d'une manière naturelle; ils n'étaient pas soudés avec eux; on les voit dessinés de profil dans les figures 1 à 6 (Pl. III). L'arc représenté dans la figure 1 est vu sur la face antérieure dans la figure 1^a; la figure 1^b montre le dessus de sa neurépine. La figure 2^a est faite d'après l'arc neural de la figure 2 vu en dessous, et la figure 2^b d'après le même arc vu sur la face antérieure.

Les neurépines sont grandes; celles des figures 3, 5 et 6 sont plus longues que larges; celle de la figure 4 est quadrangulaire; celle de la figure 1 a son sommet bien plus large que long; les figures 1^a et 1^b montrent son aplatissement transversal; c'est là une forme de vertèbre tout à fait insolite; mais, si on regarde le dessin de l'*Actinodon* qui a paru dans les *Archives du Muséum*, on remarquera combien la tête de cet animal était large comparativement à son membre de devant. En mettant les pièces de la ceinture thoracique dans leur position naturelle (ce qui est facile, puisqu'elles sont mobiles), j'avais été frappé de voir que les clavicules et les omoplates, au lieu de se diriger en arrière, comme chez l'*Archegosaurus*, se dirigeaient latéralement, ce qui fait supposer un Reptile dont la poitrine était très-large; il est vraisemblable que la singulière dilatation latérale du sommet des vertèbres a été en rapport avec ce grand élargissement de la poitrine. M. Roche m'a remis dernièrement une partie de vertèbre dont la neurépine est encore plus dilatée transversalement à son sommet; elle envoie une large expansion à droite et à gauche; j'en donne le dessin figure 7. Assurément voilà des créatures qui devaient être étranges et imprimer un cachet bien spécial à la faune des temps permien.

Les personnes qui ont disséqué certains Poissons tels que les Estur-

geons, ont pu remarquer que la neurépine de ces animaux n'est pas soudée aux neurapophyses. Dans l'*Actinodon* la neurépine ne devait pas être bien fortement unie aux neurapophyses, car sur les six vertèbres qui sont ici figurées, il y en a cinq où la suture de la neurépine avec les neurapophyses est très-visible; j'ai marqué cette suture par la lettre *s.* sur les figures 2, 3, 4, 5 et 6. En outre, les deux neurapophyses sont faiblement soudées ensemble; au-dessus du canal pour le passage de la moelle épinière, il y a, comme chez plusieurs Poissons, un trou pour le passage d'un ligament qui unit ensemble les vertèbres dans le milieu de l'arc neural; on voit bien ce trou sur la figure 1^a; il reste donc une place très-étroite pour l'union des neurapophyses. Je suppose que dans l'*Archegosaurus* il en était de même; M. Hermann de Meyer a figuré des colonnes vertébrales de jeunes *Archegosaurus* où les deux neurapophyses d'une même vertèbre sont séparées l'une de l'autre. Ces soudures imparfaites sont intéressantes à noter, car elles prouvent que dans l'arc neural, comme dans le centrum, il y a eu d'abord pluralité des os, et que la soudure a eu lieu postérieurement.

Dans toutes les vertèbres, les zygapophyses antérieures *z. a.* et postérieures *z. p.* sont bien développées, et leurs faces sont disposées obliquement, de telle sorte qu'elles ont dû être fortement attachées les unes aux autres; à cet égard, on peut dire que l'*Actinodon* était très-différent des Poissons. La concavité des facettes articulaires des zygapophyses antérieures est plus marquée que la convexité des zygapophyses postérieures; leur concavité devait être remplie par du cartilage.

Les diapophyses sont très-saillantes dans toutes les vertèbres (Pl. III, fig. 1-6); elles ont une facette oblique, longue et étroite, pour l'insertion de la côte. Dans la vertèbre représentée figures 1 et 1^a, il y a, entre la diapophyse et la côte, un os qui remplit le même rôle que la parapophyse des Poissons osseux; mais il est supporté par la diapophyse et par conséquent est une dépendance de l'arc neural, au lieu que chez les Poissons il adhère au centrum. En avant des arcs neuraux, on voit de chaque côté des rugosités qui étaient en rapport avec la substance cartilagineuse dont la partie antérieure du centrum était formée.

Le centrum est composé de trois os, comme le montrent les figures A et B (p. 64). L'os inférieur est le plus important. Dans mon mémoire de 1867, j'avais déjà fait remarquer sa disposition singulière, qui, étant vue en dessous, simule une selle à cheval (Pl. III, fig. 9^b). Dans la figure 9, j'ai représenté sa face postérieure, avec la dépression centrale *not.* pour le passage de la notocorde; bien que la largeur soit de

26 millimètres, la hauteur n'est que de 10 millimètres sur la ligne médiane au-dessous du trou de la notocorde; en avant, l'os est encore bien plus atténué et se termine en biseau. Dans la figure 9^a il est vu de profil; il forme un triangle, avec un angle presque droit en arrière, très-aigu en avant.

Les pièces inférieures du centrum n'étaient pas aussi incomplètement ossifiées dans toutes les vertèbres: les figures 10 et 10^a représentent un corps de vertèbre dont la pièce inférieure est presque aussi ossifiée en avant, qu'en arrière, de sorte que son profil (fig. 10^a), au lieu de figurer un triangle, comme dans la figure 9^a, offre l'aspect à peu près ordinaire chez les animaux actuels. Cette vertèbre est plus petite que les autres, et la place de la notocorde est occupée par un dépôt osseux; je suppose qu'elle appartient à la queue.

La pièce inférieure du centrum qui caractérise l'*Archegosaurus* et l'*Actinodon* a été retrouvée dernièrement par M. Cope chez des Reptiles du Permien du Texas. Ce savant paléontologiste a bien voulu me communiquer plusieurs de ses échantillons; il m'a montré des vertèbres d'un genre qu'il appelle *Cricotus*, où le centrum est divisé en deux parties d'avant en arrière; il donne à la partie antérieure le nom de centrum proprement dit, et à la partie postérieure celui d'intercentrum (1). Chez d'autres fossiles que m'a également communiqués M. Cope, par exemple chez le *Trimerorhachis* et chez le *Rhachitomus*, il n'y a qu'une pièce à la partie inférieure du centrum; M. Cope prétend que, par sa position et par sa forme, cette pièce représente non pas le vrai centrum, mais l'intercentrum des Reptiles qui ont à la fois un vrai centrum et un intercentrum. Je ne connais pas assez les fossiles permien d'Amérique pour être en état de juger cette question. Quelque soit le nom que l'on veuille donner à la partie inférieure du corps des vertèbres, ce qui paraît ressortir de l'examen de l'*Actinodon*, de l'*Archegosaurus*, du *Trimerorhachis* et du *Rhachitomus*, c'est qu'en suivant dans les temps primaires l'évolution du type Reptile, on voit que les corps des vertèbres se sont d'abord développés en arrière: la partie postérieure des vertèbres était déjà formée alors que le devant

(1) J'ai remarqué chez certains Poissons l'indice d'un pareil dédoublement des centrum; ainsi chez la Carpe le centrum paraît formé de deux parties: une antérieure, ou centrum proprement dit, sur laquelle s'appuient l'arc neural et les parapophyses, et une postérieure qui représente l'intercentrum. Peut-être découvrira-t-on un jour que les deux concavités des corps des vertèbres dans les Poissons représentent le centrum et l'intercentrum du *Cricotus*. Chez les Reptiles ce serait tantôt le centrum, tantôt l'intercentrum, qui prendrait de l'importance. Il serait intéressant de savoir quelles sont les relations du centrum et de l'intercentrum avec les dispositions procœliennes ou opisthocœliennes des Reptiles et avec la présence des épiphyses des centrum des Vertébrés supérieurs.

était encore à l'état cartilagineux; on ne saurait s'en étonner, car la partie postérieure des vertèbres étant celle qui porte les os en chevron, elle devait être consolidée la première.

Les os latéraux du centrum, qu'on peut appeler pleurocentrum (1) pour les distinguer de l'os inférieur, sont représentés figures 8, 8^a et 8^b. La figure 8 montre la facette qui est en rapport avec le dessous de la neurapophyse; elle est placée obliquement; sa partie la plus étroite est tournée en bas et en avant. La face externe (fig. 8^b) est lisse et légèrement excavée dans son milieu; la face interne, en contact avec le cartilage dont le milieu et le devant des vertèbres étaient formés, est rugueuse; cela devait faciliter son adhérence. On voit sur la figure 8^a la face postérieure-inférieure, qui était en rapport avec la pièce inférieure du centrum. Dans une vertèbre dont la neurapophyse a une longueur de 37 millimètres, les pleurocentrum ont 18 millimètres de long et 8 de large, et leur facette d'insertion avec la neurapophyse a 10 millimètres.

Il est naturel de comparer nos trois pièces du centrum avec le condyle occipital des Dicynodontes triasiques et des Tortues de nos mers actuelles, qui est formé également de trois os distincts. A la vérité, les pièces latérales du condyle des Dicynodontes et des Tortues sont intimement unies aux exoccipitaux que tous les anatomistes regardent comme les neurapophyses de la vertèbre occipitale; mais peut-être, à l'état fœtal, ils en ont été distincts.

Quelques savants pourront être disposés à considérer les pleurocentrum comme des homologues des pièces que M. Richard Owen appelle des parapophyses. Mais alors il faudrait convenir qu'ils présentent l'exemple d'une bien étonnante transformation; car, tandis que les parapophyses sont placées en général sur les côtés ou vers le bas des centrum, les pleurocentrum sont situés en avant et au-dessus d'eux, et, au lieu que les parapophyses se portent à l'extérieur pour devenir les apophyses transverses, les pleurocentrum occupent l'intérieur des vertèbres.

On pourrait tout aussi bien supposer que les pleurocentrum sont des pièces spéciales; à mesure que l'os inférieur du centrum aurait grandi, ils auraient diminué et auraient remonté de manière à former chez les Vertébrés plus élevés la partie inférieure de l'arc neural. Peut-être le point d'ossification que, dans leur bel ouvrage *Sur l'origine des os*, MM. Rambaud et Renault ont appelé le point latéral antérieur, est-il la représentation chez le fœtus humain du pleurocentrum des primitifs Vertébrés; le point latéral postérieur serait la neurapophyse.

(1) Πλευρόν côte, κέντρον centre.

Les études d'homologies toujours difficiles pour les paléontologistes auxquels manque un si grand nombre des anneaux qui ont formé les enchainements des anciens êtres, le sont particulièrement quand il s'agit de la colonne vertébrale; car, lorsque nous suivons les Vertébrés jusque dans les temps primaires, nous rencontrons des faits qui nous portent à supposer que ces animaux ont eu à l'origine leur colonne vertébrale à l'état cartilagineux. On conçoit que dans le cartilage qui représentait les vertèbres primitives, il ait pu se faire une ossification, tantôt sur un point, tantôt sur un autre, suivant le type qui devait être un jour réalisé. C'est pourquoi, bien que la recherche des homologies doive être un des principaux buts de tout évolutionniste, je crois plus prudent d'employer provisoirement le nom de pleurocentrum, qui, étant spécial, ne préjuge rien.

Quelle que soit la destinée qu'aient pu avoir les pleurocentrum dans les différents groupes d'animaux vertébrés, ce qui me paraît manifeste dès maintenant, c'est que dans l'*Actinodon* et les genres voisins ils doivent être considérés comme des parties constitutives du centrum; car ils sont placés au-dessous du canal de la moelle épinière et ils semblent avoir bordé les côtés de la notocorde. Si on regarde une vertèbre d'un Labyrinthodonte dont l'ossification est complète, par exemple celle de l'*Anthracosaurus*, dont M. Athey a dernièrement donné la figure (4), l'idée la plus naturelle qui se présente à l'esprit, c'est que son centrum résulte de l'union de trois pièces comme celles de l'*Actinodon*, qui se sont agrandies de manière à se substituer à la notocorde.

L'*Actinodon*, le *Trimerorhachis*, l'*Archegosaurus*, le *Rhachitomus* présentent un intermédiaire entre l'état ganoïde des Poissons où la corde dorsale n'est pas ossifiée, et l'état téléostéen, c'est-à-dire l'état des animaux dont la colonne vertébrale est complète.

Le *Trimerorhachis* est le moins avancé dans son ossification; les pièces de son centrum sont si peu ossifiées qu'elles n'ont formé qu'une enveloppe autour de la notocorde.

A l'époque où je ne possédais encore que très-peu de pièces de la colonne vertébrale, j'avais pu croire que l'*Archegosaurus* était un peu plus avancé dans son ossification que l'*Actinodon*; mais c'est le contraire qui a eu lieu. Ainsi que je l'ai fait remarquer dans mes publications antérieures, l'*Actinodon* se distingue de l'*Archegosaurus Decheni*, type du genre *Archegosaurus*: 1^o parce que son crâne étant très-raccourci, ses palatins, au lieu de se placer derrière le vomer comme chez l'*Archegosaurus*, se placent sur les côtés; 2^o parce que les trous

(1) *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 4^e sér., t. XVIII, pl. X, fig. 4; 1876.

palatins sont moins étroits que dans l'*Archegosaurus*; 3° parce que les dents sont moins nombreuses et plus fortes; 4° parce que le vomer porte des dents en carde, comme chez certains Poissons; 5° parce que l'entosternum est plus inéquilatéral, sa portion postérieure étant très-raccourcie; 6° parce que les épisternum sont construits de manière à se diriger vers le dos, au lieu de se diriger vers la queue; 7° parce que le coracoïde est plus grand et n'est pas réniforme. A ces différences, je peux ajouter que les pleurocentrum de l'*Actinodon* paraissent avoir été plus développés et unis avec les neurapophyses par une facette plus large; ses neurépines ont dans certaines vertèbres un grand élargissement transversal, qu'on n'a pas encore observé chez l'*Archegosaurus*; en outre je suppose que dans les vertèbres d'*Archegosaurus* les éléments osseux devaient avoir moins envahi les cartilages que dans les vertèbres d'*Actinodon*, car les os sont en général très-comprimés et très-imparfaitement conservés.

Quant au *Rhachitonus*, qui vient d'être signalé cette année par M. Cope dans le Permien du Texas, il paraît extrêmement voisin de l'*Actinodon*. On ne connaît encore que ses vertèbres; M. Cope a eu la bonté de m'en prêter deux échantillons; l'une de ces vertèbres rappelle celles d'Autun; mais elle est un peu plus grande et la pièce inférieure de son centrum est un peu plus équilatérale; l'autre a un centrum relativement plus petit, dont les côtés sont moins élevés, et chacune de ses neurapophyses porte sur la face antérieure une large facette articulaire que je n'ai vue sur aucune des vertèbres d'Autun; cela provient-il de ce qu'on n'a pas encore rencontré de vertèbres de la même partie du corps que celle découverte par M. Cope? Il est intéressant de trouver tant d'apparences de ressemblances entre un Reptile primaire d'Autun et un Reptile du même âge du Texas, qui étaient séparés par 100 degrés de longitude.

§ 2. — Pièces nouvelles de *Protriton*.

Pl. IV, fig. 2 et 3.

En 1875, quand je décrivis le *Protriton* (1), les restes de ce petit Batracien semblaient d'une extrême rareté; mais l'année suivante, lorsque la Société géologique de France se rendit à Autun, chacun de nous put constater que les individus de *Protriton* étaient assez abondants pour faire supposer chez cet animal des habitudes de sociabi-

(1) Sur la découverte de Batraciens dans le terrain primaire (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. III, p. 299. pl. VII et VIII; 1875).

tité. M. l'abbé Duchêne, Directeur du Petit-Séminaire d'Autun, et M. Durand, Ingénieur à Millery, ont apporté beaucoup d'échantillons qu'ils ont libéralement distribués parmi nous. Dernièrement M. Vélain m'a communiqué une nouvelle série de pièces qu'il avait pu se procurer pour le Laboratoire de Géologie de la Sorbonne. M. Pellat a mis à ma disposition plusieurs exemplaires remarquables par leur conservation. Tous ces fossiles avaient été retirés de la couche du boghead, à Millery, près d'Autun. Il y a quelques jours, M. Renault, qui fait de si belles recherches sur les plantes fossiles des mêmes localités où se trouvent les Reptiles, m'a donné pour le Muséum des échantillons du boghead de Margennes, localité située à 3 kilomètres et demi au sud-ouest d'Autun.

Les nombreux spécimens de *Protriton* que l'on possède aujourd'hui confirment l'idée que c'étaient des Batraciens d'une extrême petitesse, dont la peau était absolument nue et qui avaient une queue singulièrement courte. Dans l'essai de restauration que j'avais fait de leur squelette (1), j'avais été obligé d'omettre les pièces de la ceinture thoracique, qui ont une grande importance pour la classification des Reptiles anallantoïdiens; je connais actuellement plusieurs échantillons qui portent des vestiges de cette ceinture; j'en ai fait représenter deux spécimens sur la planche IV (fig. 2 et 3). Entre la tête et les membres antérieurs, on remarque une paire d'os en forme d'arcs, qu'au premier abord on prendrait pour des hyoïdes, mais que je suis plutôt porté à considérer comme des clavicules, à cause de leur taille relativement considérable et parce qu'ils semblent en connexion avec le membre antérieur. Notre confrère M. le docteur Brocchi, qui est très-versé dans l'étude des Batraciens, m'a dit qu'il partageait mon opinion. Si cette supposition était exacte, elle pourrait jeter quelque lumière sur la question encore si obscure des homologies des pièces des Poissons et des Reptiles anallantoïdiens; car l'os en arc des *Protriton* ressemble à celui des Poissons sur lequel les anatomistes ont tant de peine à se mettre d'accord, et qui est appelé humérus par Cuvier, coracoïde par M. Owen, clavicule par M. Kitchen Parker. Si l'os en arc des *Protriton* était une clavicule, il y aurait là une présomption en faveur de la justesse de l'opinion de M. Parker.

Près des os que j'inscris sous le nom de clavicules, il y a de petits os réniformes que je suppose être les coracoïdes. Je n'ai pas vu les omoplates. Il n'y avait pas d'entosternum comme chez les Gano-céphales, et les os arqués que je crois des clavicules ne ressemblent pas aux épisternum de ces animaux. Les *Protriton* n'avaient pas de

(1) *Op. cit.*, pl. VIII, fig. 3.

sacrum; une seule vertèbre sacrée portait les iliaques. M. Pellat m'a communiqué un échantillon de Millery où l'on voit, outre l'iliaque, le pubis et l'ischion; la patte de derrière a cinq doigts; mais le premier et le cinquième sont si petits qu'ils passent facilement inaperçus.

§ 3. — *Sur un nouveau genre de Batracien, le Pleuronoura.*

Pl. IV, fig. 4.

Parmi les nombreux Batraciens trouvés à Millery, il en est un qui parait s'éloigner des *Protriton* et qui doit sans doute constituer un nouveau genre. Il m'a été communiqué par M. Pellat; je le dédie à cet habile géologue sous le nom de *Pleuronoura* (1) *Pellati*. Il est remarquable par la disposition de sa queue qui contraste avec celle des *Protriton*; il ne s'en faut pas de beaucoup qu'elle égale le tiers de la longueur totale du corps, tandis que le plus souvent, dans le *Protriton*, elle n'en est que le sixième. En outre, les vertèbres caudales sont plus larges, et les quatre premières portent de petites côtes; le nom de genre que j'ai proposé fait allusion à cette particularité. Le *Pleuronoura* ayant une queue plus grande et plus élargie que le *Protriton*, a dû être un meilleur nageur. Il semble que son membre de devant soit proportionnellement au train de derrière un peu plus faible et que ses pattes aient été tournées en avant comme chez les animaux qui vont à terre, tandis que les pattes de devant, aussi bien que celles du membre postérieur, sont tournées en arrière chez le *Protriton* et ont dû servir également à la natation. Cette différence n'est peut-être que le résultat du mode de fossilisation; cependant, si on pense que le *Pleuronoura* devait avoir ses parties lombaires et caudales plus développées que dans le *Protriton*, et par conséquent mieux conformées pour la locomotion aquatique, on conçoit qu'il n'a pas eu besoin d'avoir ses membres de devant disposés spécialement pour la natation.

Les parties molles du *Pleuronoura* ont laissé leur empreinte et on peut tracer à peu près le contour qu'avait le corps de l'animal à l'état vivant; rien de pareil n'a été observé dans le *Protriton*; peut-être doit-on en conclure que le *Pleuronoura* avait une peau plus épaisse.

On voit distinctement l'os en arc que j'ai décrit comme une clavicule dans le *Protriton*; à côté se trouve un os qui est soit une omoplate, soit un coracoïde. Les iliaques sont en place; ils reposent sur une seule vertèbre. Les vertèbres antérieures sont mal conservées

(1) Πλευρόν côte, οὐρά queue.

dans notre échantillon ; il peut y avoir place pour trois cervicales, comme dans le *Protriton*, et je crois apercevoir les indices d'environ dix-sept vertèbres dans la région dorso-lombaire. Chez un *Protriton* j'ai compté dans la même région dix-huit vertèbres, y compris la vertèbre sacrée sur laquelle posent les iliaques ; il y aurait donc le même nombre que dans le *Pleuronoura*. En arrière de la vertèbre sacrée on peut distinguer les empreintes de quinze caudales, tandis que le *Protriton* n'en possède généralement que huit.

Il y a chez les Batraciens une certaine inégalité dans le nombre des vertèbres ; Cuvier en a cité plusieurs exemples ; M. Brocchi m'a communiqué une curieuse observation qu'il a faite sur ces animaux : il a vu que le bassin s'attachait tantôt à une vertèbre, tantôt à une autre. Cette remarque est de la plus haute importance pour l'étude de l'évolution des Quadrupèdes : elle montre que des êtres à corps allongé ou à corps ramassé peuvent être facilement dérivés les uns des autres. Mais elle ne s'applique pas directement au *Pleuronoura*, car le nombre des vertèbres placées en avant de la vertèbre sacrée étant le même dans le *Pleuronoura* que dans le *Protriton*, on ne peut pas supposer que la différence de la longueur de leur queue provient de ce que les membres postérieurs ont changé de place.

La longueur totale du *Pleuronoura* est de 52 millimètres ; elle surpasse donc un peu la taille ordinaire des *Protriton*. Je ne pense pas qu'on en puisse conclure que le *Pleuronoura* est un *Protriton* plus avancé en âge et que c'est pour cette raison qu'il a une plus longue queue ; les observations faites sur les Batraciens montrent que la brièveté de la queue est loin d'être un indice de jeunesse ou d'infériorité (1).

§ 4. — *Indice de l'existence d'un Reptile plus grand et mieux organisé que ceux qui ont été jusqu'à présent découverts dans les terrains primaires de la France.*

Pl. IV, fig. 4 et 4^a.

A côté des pièces qui annoncent chez les Vertébrés du Permien des états d'organisation peu élevés, M. Roche vient de découvrir à Igornay un os qui provient d'un Reptile dont les membres de devant devaient être très-perfectionnés. Cet os semble avoir été un humérus,

(1) Depuis que j'ai présenté ce travail à la Société géologique, le savant professeur Ant. Fric a eu la bonté de m'envoyer des notes qu'il a publiées sur des Reptiles permien de la Bohême qui paraissent nombreux et très-intéressants. L'un d'eux me semble un Batracien assez voisin du *Pleuronoura*.

mais sa forme est si étrange que j'avoue que j'ai été d'abord bien embarrassé pour le déterminer. J'ai été heureux, juste au moment où je venais de le dégager de sa gangue, de recevoir la visite et d'avoir les précieux conseils de M. Cope, qui a eu, aux États-Unis, l'occasion d'étudier des pièces assez semblables à celle d'Igornay. Le savant paléontologiste américain m'a dit qu'il n'hésitait pas à regarder cet os comme un humérus d'un Reptile du groupe qu'il appelle le groupe des Pélycosauriens. On voit dans la figure 4 de la planche IV le dessin de cet os aux $\frac{5}{7}$ de la grandeur naturelle. Sa portion proximale est développée d'arrière en avant, tandis que sa portion distale s'étale transversalement; il a une crête deltoïde très-proéminente; sa face inférieure, bien que brisée, offre l'apparence d'un condyle; sur le côté, on voit des piliers qui semblent être les rudiments d'une arcade destinée au passage d'une artère, comme dans plusieurs Mammifères carnivores. Cet os appartient à un Reptile bien plus grand que tous ceux dont on a jusqu'ici découvert les débris dans les terrains primaires de notre pays, car il a 0^m,420 de longueur, 0^m,057 de profondeur d'arrière en avant dans sa partie proximale, et 0^m,085 de largeur dans sa partie distale. Je propose de dédier l'animal dont il provient à M. Roche, en l'appelant *Euchirosaurus Rochei*. Le mot *Euchirosaurus* (1) paraît bien lui convenir, car il devait être plus adroit de ses mains que les Reptiles actuels.

Il y a quarante ans, M. Kutorga a trouvé dans le Permien de la Russie un humérus de Reptile avec une arcade pour le passage d'une artère, et il l'a attribué à un Mammifère (2). En 1876, M. Richard Owen a signalé dans les dépôts lacustres de Karoo (Afrique australe) un humérus de Reptile qui présente également une arcade, et il a fait ressortir l'intérêt qu'il y avait à constater sur un Reptile un caractère qui de nos jours appartient au Lion, c'est-à-dire à un des Mammifères les plus élevés (3). Cette année même, M. Cope a décrit dans le Permien du Texas des humérus de Reptiles qui ont aussi une arcade (4). L'os d'Igornay diffère parce qu'il n'a pas une arcade complète, mais seulement les piliers de l'arcade.

(1) *Εὔχειρ, εὐχείρος*, qui est adroit de ses mains, *σαῦρος* lézard.

(2) Kutorga, *Beiträge zur Kenntniss der organischen Ueberreste des Kupfersandsteins am westlichen Abhange des Urals*; 1838. — En 1842, Fischer de Waldheim a reconnu que l'os attribué par Kutorga à un Mammifère provenait d'un Reptile, auquel il a donné le nom d'*Eurosaurus*.

(3) *Evidence of a Carnivorous Reptile (Cynodraco major, Ow.) about the size of a Lion, with Remarks thereon (Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1876, p. 95, pl. XI).*

(4) *Descriptions of Extinct Batrachia and Reptilia from the Permian Formation of Texas*; 1878.

Il est assurément curieux de trouver l'indice de membres aussi perfectionnés dans un terrain primaire où plusieurs animaux ont encore leurs colonnes vertébrales dans un état d'évolution peu avancé; cela contribue à faire supposer que les membres des Vertébrés ont été développés plus tôt que leur colonne vertébrale, et que par conséquent il ne faut pas regarder les membres comme des dépendances des vertèbres, ainsi qu'on l'admet dans la doctrine de l'archétype vertébral. L'intérêt de la découverte de l'*Euchirosaurus* est d'autant plus grand qu'elle a été faite à Igornay dans les couches du terrain permien qui sont les plus profondes, les plus rapprochées du terrain houiller, et qui peut-être même appartiennent à ce terrain. M. Roche fils m'a dit qu'elles sont à 400 mètres plus bas que celles de Millery où l'on trouve les *Protriton*. Ce débris isolé d'un monde qui n'est plus à son éloquence pour tout évolutionniste; il prouve qu'il y a encore à exhumer beaucoup de vieilles formes de Vertébrés, car l'animal dont il provient n'a pu être un type initial; il a dû être précédé par plusieurs genres de Reptiles moins élevés. Ainsi, à mesure que nous scrutons mieux les roches du globe, nous constatons davantage l'étendue de notre ignorance et nous entrevoyons pour nos heureux successeurs de riches moissons de découvertes.

EXPLICATION DES PLANCHES III ET IV.

PLANCHE III.

Vertèbres d'*Actinodon* recueillies par M. Roche dans le schiste bitumineux permien d'Igornay (Saône-et-Loire); grandeur naturelle.

Dans toutes les figures, *n.* représente la neurépine; *n.a.* les neurapophyses; *s.* la suture de la neurépine et des neurapophyses; *x.a.* les zygapophyses antérieures; *x.p.* les zygapophyses postérieures; *c.* les facettes d'articulation des côtes; *cen.* les facettes des arcs neuraux qui s'appuient sur les centrum; *t.l.* le trou où passe un ligament qui unissait ensemble les vertèbres; *c.r.* le canal rachidien qui renfermait la moelle épinière.

Fig. 1. Vertèbre dessinée de profil; on voit en *pa.* un os qui était intercalé entre la diapophyse et la côte; il ressemble à la parapophyse qui soutient la côte chez plusieurs Poissons.

Fig. 1^a. Même vertèbre dessinée sur la face antérieure pour montrer la singulière disposition de la neurépine, qui est allongée transversalement et forme une avance de chaque côté, *l.*; il y a une crête médiane, *c.m.*, en avant de la neurépine; au-dessus des zygapophyses antérieures *x.a.*, qui sont ici brisées, on remarque un grand trou pour le passage du cordon ligamentaire *t.l.*; en dessous il y a le trou pour le passage de la moelle épinière *c.r.*, et plus bas encore, si le centrum était en place, on verrait le trou de la notocorde *not.*; on remarque en *pa.* le même os que dans la figure précédente.

Fig. 1^b. Neurépine de la vertèbre des figures 1 et 1^a, qui est vue en dessus; *a.* est

- sa partie antérieure, *l.* son avance gauche; l'avance du côté droit a été brisée.
- Fig. 2. Autre vertèbre vue de profil; sa neurépine est brisée.
- Fig. 2^a. Même vertèbre vue en dessous pour montrer ses grandes facettes *cen.*, qui sont en rapport avec les pleurocentrum et sont à un niveau plus bas que le canal rachidien *c.r.*; on voit en plein les zygapophysys postérieures *x.p.*; on aperçoit la base des zygapophysys antérieures *x.a.*, et de la neurépine *n*; *t.l.* trou du ligament.
- Fig. 2^b. Même vertèbre dessinée sur la face antérieure pour montrer l'extension des diapophysys *d.* et pour faire voir que le canal rachidien *c.r.* est bien distinct du trou laissé par la notocorde.
- Fig. 3. Autre vertèbre vue de profil.
- Fig. 4. Autre vertèbre vue de profil.
- Fig. 5. Autre vertèbre vue de profil.
- Fig. 6. Autre vertèbre vue de profil.
- Fig. 7. Neurépine d'une vertèbre qui appartient sans doute à un animal différent de l'*Actinodon Frossardi*, vue en dessus pour montrer l'étendue de ses avances transversales *l.*; *c.m.* indique la crête médiane de la face antérieure; *n.* le milieu de la neurépine; *t.l.* le trou du ligament.
- Fig. 8. Pleurocentrum droit, vu sur la face supérieure; *s.* facette supérieure sur laquelle s'appuyait la facette inférieure de la neurapophyse droite; *l.* partie latérale; *a.* pointe antérieure; *p.* partie postérieure.
- Fig. 8^a. Même pleurocentrum vu sur la face inférieure. *i.* destinée à reposer sur le côté droit de la pièce inférieure du centrum; *int.* face interne.
- Fig. 8^b. Même pleurocentrum vu sur la face latérale externe; *s.* face supérieure; *l.* face latérale externe; *a.* et *p.* côtés antérieur et postérieur.
- Fig. 9. Pièce inférieure du centrum vue sur la face postérieure; *i.* bord inférieur; *s.* faces supérieures sur lesquelles s'appuient les pleurocentrum; *not.* vide laissé par la notocorde.
- Fig. 9^a. Même pièce vue de profil: *s.* sa partie supérieure; *i.* sa partie inférieure; *a.* son bord antérieur taillé en biseau; *p.* son bord postérieur plus élevé.
- Fig. 9^b. Même pièce vue en dessous; *a.* côté antérieur.
- Fig. 10. Pièce inférieure du centrum d'une autre vertèbre vue sur la face antérieure; on remarque une ossification *os.*, qui prend la place de la notocorde; *i.* bord inférieur.
- Fig. 10^a. Même pièce vue de profil pour montrer que sa face antérieure *a.* est aussi élevée que sa face postérieure *p.*; *s.* bord supérieur; *i.* bord inférieur.

PLANCHE IV.

- Fig. 1. *Pleuronoura Pellati*, Gaud., de grandeur naturelle, vu sur le dos. — Permien de Millery près Autun. Collection de M. Pellat.
- Fig. 2. *Protriton petrolei*, Gaud., de grandeur naturelle; échantillon destiné à montrer les deux os en arc qui sans doute représentent les clavicules. — Permien de Margennes près Autun. Donné au Muséum par M. Renault.
- Fig. 3. *Protriton petrolei*; le tronc et les membres de l'animal sont vus de profil; grandeur naturelle. A la loupe on distingue bien les grandes côtes thoraciques, la clavicule, le coracoïde, l'humérus, le radius, le cubitus et le membre postérieur. — Permien de Millery près Autun. Collection de M. Pellat.
- Fig. 4. Humérus d'un animal inconnu (*Euchirosaurus Rochei*); il est vu sur la face antérieure, aux 5/7 de grandeur; *d.d.* crête deltoïde; *a.a'* saillies qu'on

suppose les rudiments d'une arcade pour le passage d'un vaisseau; la région distale ou inférieure, *i. i.*, est brisée; *s.* saillie pour l'insertion d'un tendon. — Recueilli par M. Roche dans la partie la plus inférieure du terrain permien à Igornay (Saône-et-Loire).

Fig. 4^e. Le même os vu de profil; *t.* tête; les autres lettres comme dans la figure précédente.

M. Jannettaz présente une **Ammonite transformée en sulfure d'argent et en argent natif.**

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Sur le gisement de la Tourmaline aux environs de Saint-Malo,
par **M. Delage.**

La tourmaline se rencontre dans toutes les roches depuis Paramé jusqu'à Saint-Briac, sur toute la grève. A Paramé, on la voit près de la maison des Briques-Rouges, située sur le chemin de Rochebonne à Minic.

On la rencontre à Saint-Malo (carrière de Saint-Joseph) sur la ligne du chemin de fer, dans le granite à grains très-fins, ainsi que sous le grand Belt du côté des remparts. Les roches qui la contiennent n'ont pas de consistance; ce sont du quartz et du gneiss; elles sont à fleur de terre, souvent recouvertes par la grève. L'épaisseur du gisement est de 5 à 10 centimètres.

On la retrouve sous Saint-Enogat; en suivant le chemin des douaniers, de Dinard à Saint-Lunaire, on voit un mur long d'un kilomètre et formant un des côtés d'un enclos de jardin, dont les pierres contiennent beaucoup de tourmaline.

En allant de Saint-Jacut-en-Mer à l'île des Ébiens, on trouve encore un filon de cette roche.

Enfin elle se montre dans les tranchées du chemin de fer de Lamballe à Dol : 1^o dans du quartz micacé, à la tranchée de Maujugien; 2^o dans du micaschiste noir, dans la tranchée du Bois-Janseon.

M. de Tromelin rappelle que **M. de Lapparent** a signalé la présence de la tourmaline dans le granite du Mont-Saint-Michel.

Le Secrétaire analyse le mémoire suivant :

Danien, Garumnien et Dordonien,
par M. H. Arnaud.

Lorsqu'on étudie dans le bassin du Sud-Ouest les derniers dépôts de la formation crétacée, on trouve, au sud du département de la Dordogne, un ensemble de couches, principalement arénacées, qui viennent s'intercaler entre les calcaires jaunes à *Hippurites radiosus* et *Radiolites Jouanneti*, et la mollasse à minerai de fer par laquelle le terrain tertiaire débute dans cette région.

Respectées à Beaumont-de-Périgord, indiquées par leurs débris sur la plupart des sommets qui environnent cette ville, ces couches attestent, par la substitution de l'élément arénacé aux dépôts chimiques sur lesquels elles reposent, une modification certaine dans le régime des mers.

Elles sont constituées :

1° A la base, par des sables meubles, verdâtres, de quelques mètres de puissance, passant supérieurement à un grès ferrugineux, dont ils sont quelquefois séparés par une argile verdâtre, aquifère;

2° Au milieu, par un grès friable, passant à un poudingue à gros éléments, avec marnes jaunâtres, au sein desquelles se développe une riche colonie de Rudistes avec *Exogyra Caderensis*, Coq. (*O. Mornaisiensis*, Héb. et M.-Ch.), *Claviaster cornutus*, d'Orb., etc.;

3° Au sommet, par des grès ferrugineux plus ou moins agrégés, qui rappellent ceux de la zone inférieure.

Le caractère crétacé du dépôt est d'ailleurs confirmé par la présence, au sein de cette dernière zone, d'une faune exclusivement crétacée et notamment d'Hippurites.

La zone moyenne offre un intérêt particulier. Elle est constituée par des galets d'un grès dolomitique brun, et par des rognons d'un calcaire blanc pur, provenant manifestement d'une formation d'eau douce, dont la présence atteste l'existence contemporaine de lacs voisins et l'invasion de la mer qui s'est assimilé leurs dépôts (1).

Ce phénomène, dont la trace peut être suivie dans la région pyrénéenne et jusqu'en Espagne, permet de préciser avec certitude l'âge des couches au sein desquelles il s'est produit.

Il a été constaté dans les termes suivants par M. Vidal (2) :

« Quand les couches à *Ostrea larva* se furent déposées dans la mer sénonienne du Nord de la Catalogne, un nouveau mouvement

(1) V. *Mém. Soc. géol. Fr.* 2^e sér., t. X, n° 4, p. 50 et 51.

(2) *Nota acerca del sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna*, p. 87; 1878.

« élévatoire se fit sentir : les eaux salées cédèrent la place à des lacs
 « d'eau douce, qui, s'étendant du Bas-Aragon par le Haut-Aragon,
 « Lérida et Barcelone, envahirent la région septentrionale des Pyrénées et la rattachèrent au département des Bouches-du-Rhône, couvrant en ce dernier point par de nouveaux sédiments lacustres (Rognac) les anciens sédiments, lacustres aussi, du Sénonien; ce fut l'époque garumnienne. Mais dans le Sud-Est de la France elle fut marquée par une période de repos, tandis que dans nos contrées, à Lérida tout au moins, par suite d'un affaissement du lit des lacs, la mer y pénétra et peupla de Rudistes, les uns propres à cette époque; quelques autres d'origine turonienne, les lits charbonneux du bassin qui était en voie de se former. Mais finalement les eaux douces recouvrirent leur empire; la mer fut de nouveau chassée et la sédimentation des couches de lignite put se terminer, en donnant naissance à un dépôt rutilant, caractéristique tant dans les Pyrénées que dans les Bouches-du-Rhône. »

Les mêmes observations ont été faites dans la Haute-Garonne par M. Leymerie (1), qui a constaté à l'ouest (Ségla) l'existence, dans le Garumnien inférieur, d'un calcaire marin à *Hippurites radiosus* intercalé entre des couches d'eau douce au-dessus, d'eau saumâtre au-dessous; et, en se dirigeant vers l'est, la suppression graduelle du dépôt marin et la substitution définitive des argiles rutilantes lacustres caractéristiques du Garumnien.

Ces constatations attestent l'identité du phénomène qui, au sein des eaux douces, dans la région pyrénéenne de France et d'Espagne, a implanté une colonie de Rudistes, et inversement, au sein des grès marins du Sud-Ouest, a ramené les débris du sol lacustre envahi par la mer crétacée. Le faciès même des Rudistes simultanément rappelés dans l'une et l'autre de ces régions confirme cette assimilation. M. Vidal a été frappé du développement exceptionnel des *Sphærulites Toucasi* de Moro, et le même développement anormal se remarque chez les nombreux individus que l'on rencontre dans le poudingue de Beaumont.

La contemporanéité de ces dépôts paraît donc nettement établie et permet de classer les grès qui couronnent la Craie du Sud-Ouest sur l'horizon du Garumnien inférieur.

Mais l'assimilation doit-elle être poussée plus loin, et le Garumnien doit-il être considéré comme l'équivalent complet du Dordonien, de telle sorte que la présence de l'un de ces terrains sur un point soit la preuve de l'exclusion de l'autre ?

(1) *Mémoire sur le type Garumnien*, Ann. Sc. géol., t. IX, n° 1; 1878.

Cette conclusion, déduite par M. Vidal de ses études approfondies sur la Craie de Catalogne, paraît trop absolue.

En ce qui touche les deux zones supérieures du Garumnien, leurs équivalents n'ont pas été jusqu'à présent rencontrés dans la région pour laquelle a été créé le Dordonien. M. Hébert, il est vrai, a indiqué (1) des rapprochements possibles entre ces deux zones supérieures et les couches marines de Tercis et d'Audignon; mais quel doit être dans une classification générale le niveau de ces assises? La faune des couches par lesquelles elles se terminent, caractérisée par la présence de genres et d'espèces considérés jusqu'ici comme exclusivement tertiaires, *Schizaster antiquus*, *Echinolampas Michelini* (2), semble bien indiquer le couronnement extrême de la Craie et montrer les anneaux qui la relient à l'Éocène. Il ne paraît donc pas téméraire de les attribuer au Danien supérieur.

Quant aux couches marines sur lesquelles repose le Garumnien, c'est uniquement pour elles qu'à l'origine a été créé le Dordonien; leur lien avec les couches marines garumniennes est attesté par leurs Rudistes et aussi par la présence des *Micropsis* découverts par M. Vidal au-dessous du Garumnien dans les environs de Serchs (3). Mais quelle en est la limite inférieure? Cette recherche ne sera pas inutile, car le Dordonien a été créé avant d'être complètement connu, et l'incertitude de ses limites a fait au début attribuer au Campanien une partie de sa faune.

Lorsque d'Archiac (4) a scindé le Sénonien de d'Orbigny et réparti en deux étages les horizons qui le constituent, il s'est borné à placer dans le premier les calcaires jaunes de Cendrieux, Sainte-Alvère, Saint-Mametz, Lalinde, Beaumont, Mussidan et Barbezieux, auxquels il associait, par une fâcheuse confusion, les calcaires jaunes coniaciens de Gourdon, Saint-Cirq et Grolejac, et les calcaires jaunes provenciens de Monsempron, de Fumel et de la vallée de la Lémance.

Plus tard, M. Coquand (5) a également détaché les bancs à *Hippurites radiosus* et *Radiolites Jouanneti* d'Aubeterre, du Maine-Blanc et des Phélippeaux, pour en faire son septième horizon de Rudistes, sous le nom de Dordonien, rejetant dans l'étage inférieur la Craie tendre à *Ostrea larva*, *Radiolites crateriformis*, *Conoclypeus Leskei*, qu'il attribuait au Campanien, son sixième horizon de Rudistes.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. V, p. 642-645.

(2) Leymerie, *Mémoire sur le type Garumnien*; Cotteau, *Descr. des Échinides de la colonie du Garumnien*, *Ann. Sc. géol.*, t. IX, n° 1.

(3) *Op. cit.*, p. 34.

(4) *Études sur la formation crétacée*.

(5) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XIV, p. 55 et s.

Un examen approfondi ne permet pas de maintenir cette séparation : les bancs inférieurs aux calcaires jaunes et aux bancs à Rudistes qui ont éveillé l'attention des auteurs, bien qu'offrant sous le rapport minéralogique des différences moins tranchées que ces derniers avec les calcaires campaniens, s'en détachent néanmoins naturellement par l'interposition de modifications parfaitement saisissables et par l'apparition de la faune caractéristique du Dordonnien. C'est donc à ce dernier étage, dont ils forment la zone inférieure, qu'ils doivent être rattachés.

Ces modifications, qui coïncident avec l'invasion de l'*Orbitolites media*, peuvent être facilement observées sur divers points; je me bornerai à en indiquer deux aux extrémités opposées du bassin du Sud-Ouest.

Lorsqu'on suit dans le département de la Charente-Inférieure les falaises de la Gironde, on trouve à Talmont un calcaire blanc, crayeux, plus ou moins altérable, avec bancs siliceux et infiltrations marneuses légèrement teintées de vert, qui constitue le couronnement du Campanien. La faune de cet horizon est caractéristique; on recueille entre autres fossiles, soit à Caillau, soit à Talmont :

Ostrea semiplana, Sow.,
— *Matheroniana*, d'Orb.,
— *vesicularis major*,
Ananchytes ovata, Lam.,
— *gibba*, Lam.,
Cardiaster ananchytis, d'Orb.,
Offaster pilula, Des.,

Micraster glyphus, Schlüt.,
Cyphosoma Girumense, Des.,
— *radiatum*, Sorigu.,
Goniopygus Royanus, d'Arch.,
Salenia scutigera, Gray, var. *maxima*,
Bourgueticrinus ellipticus, d'Orb.,
Crania Ignabergensis, Retz., etc.

A cette faune s'associe, au-dessous de la vieille église de Talmont, le premier représentant de la faune dordonnienne :

Orbitolites media, d'Arch.

A soixante-dix mètres de Talmont, le rocher du Bœuf montre, à la partie supérieure de cette zone, une altération attestée par la présence de l'élément arénacé et par quelques veines rougeâtres au sein desquelles apparaît :

Sphæculites alatus, d'Orb.

C'est le début de l'étage dordonnien.

Le prolongement de ce banc reparait à la base de la haute falaise de Meschers; il présente au début de la falaise, du côté est, son maximum de puissance et est représenté par un calcaire gris, arénacé, relativement solide, traversé de bancs assez clairsemés d'*Ostrea vesicularis*, et au sein duquel on recueille :

<i>Sphaerulites Hæninghausi</i> , Des M.,	| <i>Radiolites crateriformis</i> , d'Orb.
— <i>alatus</i> , d'Orb.,	|

Au-dessus prennent naissance :

A. Des marnes grises, altérables, en retrait, attaquées par d'anciennes carrières à la base de la falaise de Meschers, avec :

<i>Chama spondyloïdes</i> , Bayle,	| <i>Cyphosoma Verneuilii</i> , Cott.
------------------------------------	-------------------------------------

B. Un banc saillant à *Ostrea vesicularis*, faisant cordon ou corniche le long des falaises jusqu'à Terre-Nègre.

En avançant au nord-ouest, ce banc se dédouble et admet une couche calcaire dolomitique, caractérisée par :

Conoclypeus Leskei, Ag.

Dans les bancs à Ostracées apparaissent :

<i>Turritella sinistrorsa</i> , Coq.,	| <i>Rhynchopygus Marmini</i> , d'Orb.,
<i>Avellana Royana</i> , d'Orb.,	| <i>Cardiaster ananchytis</i> ?, d'Orb.,
<i>Nerita rugosa</i> , Hæningh.,	| <i>Hemiasper Moulinsianus</i> , d'Orb.,
<i>Ostrea larva</i> , Lam.,	| <i>Cyphosoma Verneuilii</i> , Cott.,
— <i>controstris</i> , Münst.,	| — <i>minus</i> , Arn.,
<i>Hippurites radiosus</i> (<i>H. Espaillaci</i>),	| — <i>propinquum</i> , Arn.,
Des M.,	| Etc.

Cet ensemble de couches, qui constitue les nos 5 à 7 de la coupe du château d'Aubeterre, a été rejeté par M. Coquand dans l'étage campanien (1) et reposerait, suivant lui, sur le Santonien, H, auquel il attribue les calcaires à silex réellement constitutifs du Campanien supérieur.

Au-dessus de cet horizon prennent naissance les calcaires du Dordonnien moyen, calcaires par lesquels débiterait l'étage, suivant les auteurs que j'ai cités. L'unité de faune des couches que je viens de décrire et de celles qui leur succèdent en justifie l'attribution à un même étage.

Si des rives de la Gironde on se transporte à l'autre extrémité du bassin, on retrouve près de Belvès (Dordogne) les traces de la première apparition du Dordonnien.

Les tranchées de Fongauffier et de Combecave (chemin de fer de Périgueux à Agen) sont ouvertes dans un calcaire marneux, bleu, traversé de cordons de silex, avec *Ostrea Matheroniana*, *Rhynchonella globata*, *Terebratula Nanclasi* et grandes Alvéolines; à ces Foraminifères vient s'associer dans les couches supérieures, déjà arénacées et caractérisées par des lentilles cristallines :

(1) *Descr. phys., géol., pal. et min. du dép. de la Charente*, p. 512-514.

Orbitolites media, d'Arch.

Un banc de sable verdâtre, friable, couronne les tranchées et sépare nettement le Dordonnien de l'étage qui l'a précédé; il recèle avec de petits *Hemiaster* (*H. nasutus*?) :

Rhynchopygus Marmini, d'Orb.

Les grandes Alvéolines viennent s'éteindre à la base des calcaires qui les recouvrent.

La constitution de ces calcaires marneux, bleuâtres, avec rognons de silex, présente à une observation superficielle des caractères très-voisins de ceux des calcaires campaniens; mais la faune dordonnaïenne s'y traduit, entre autres fossiles, par :

Hemiaster Moulinsianus, d'Orb., | *Conoclypeus orbicularis*, Arn.

Ils se poursuivent avec les mêmes caractères jusqu'à l'apparition des calcaires jaunes, dont ils se séparent par l'interposition d'un lit de marnes aquifères.

On les retrouve dans cette région avec les mêmes caractères : à Bigaroque, près du Buisson, près de Saint-Avit-Sénieur, à Bannes, à Lalinde, où ils ont été placés par Des Moulins et d'Archiac dans le second étage de ce dernier auteur, comme l'horizon correspondant de la Charente a été rejeté par M. Coquand dans le Campanien.

Entre les points extrêmes qui viennent d'être indiqués, l'horizon inférieur du Dordonnien peut être étudié :

Dans la vallée de l'Isle, dans les tranchées du chemin de fer de Périgueux à Coutras, entre Mauriac et Planèze, à la station de Neuvic, à Valay, et à la partie inférieure de la tranchée de Sourzac, avec :

Scaphites pulcherrimus, Rœm.,

Avellana Royana, d'Orb.,

Nerita rugosa, Hæningh.,

Turritella sinistrorsa, Coq.,

Infundibulum cretaceum, d'Orb.,

Rhynchonella vesicularis, Coq.,

Waldheimia Clementi, Coq.,

Pyrina flava, Arn.,

Conoclypeus Leskei, Ag.,

Etc.;

Dans la vallée de la Dronne, entre Sainte-Aulaye et Puyvignier sur la rive gauche, et entre Aubeterre et Le Grelis sur la rive droite; il fournit dans cette vallée une pierre de taille glauconieuse, facilement altérable, employée aux constructions locales.

Dordonnien moyen.

Le Dordonnien moyen a servi de type pour la création de l'étage : il comprend les calcaires jaunes, premier étage de M. d'Archiac, des

arrondissements de Bergerac, Ribérac et Barbezieux, et les bancs à *Hippurites radiosus* et *Radiolites Jouanneti* de M. Coquand.

Son faciès paraît au premier abord le séparer du Dordonien inférieur; mais les observations qui précèdent montrent que, si les caractères minéralogiques diffèrent, la faune rétablit le lien en apparence interrompu. La modification, attestée au sud du bassin par la substitution des calcaires jaunes aux marnes bleues à silex et par l'intercalation des marnes aquifères, s'atténue du reste graduellement vers le nord et, à Royan notamment, il devient difficile de détacher minéralogiquement des bancs à *Ostrea vesicularis* les calcaires blancs ou jaunâtres à *Radiolites crateriformis*, deuxième banc, qui leur succèdent.

Le Dordonien moyen se compose de roches dolomitiques, blanchâtres, jaunes ou rougeâtres, avec ou sans silex, principalement caractérisées par les Rudistes qu'elles recèlent :

<i>Hippurites radiosus major</i> , Des M.,	|	<i>Radiolites fissicostatus</i> , d'Orb.,
<i>Sphaerulites alatus</i> , d'Orb.,		— <i>acuticostatus</i> , d'Orb.,
— <i>Siemanni</i> , Bayle,		— <i>crateriformis</i> , d'Orb.,
— <i>Hœninghausi</i> , Des M.,		— <i>Jouanneti</i> , Des M.
<i>Radiolites Royanus</i> , d'Orb.,		

A ces Rudistes, dont la plupart sont spéciaux à l'étage, s'associent d'autres fossiles également caractéristiques du Dordonien et parmi les Echinodermes :

<i>Hemipneustes striatoradiatus</i> ?, d'Orb.,	|	<i>Hemiasiter Moulinsianus</i> , d'Orb.,
<i>Faujasia Faujasi</i> , d'Orb.,		<i>Conoclypeus acutus</i> , Ag.,
— <i>apicalis</i> , d'Orb.,		<i>Cyphosoma pulchellum</i> , Cott.,
— <i>longa</i> , Arn.,		— <i>Desmoulini</i> , Cott.,
<i>Cassidulus lapis-cancræ</i> , Lam.,		— <i>Raulini</i> , Cott.,
<i>Hemiasiter prunella</i> , Des.,		Etc.

Le Dordonien moyen se montre sur les falaises de la Gironde entre Terre-Nègre et Meschers; il reparait dans la Charente-Inférieure près de Montendre, occupe la région limitée au midi par Sainte-Aulaye, Mussidan, Bergerac, Beaumont et Belvès, et, en remontant au nord, par Le Buisson, Le Bugue, Cendrieux, Vergt, Neuvic, Aubeterre, Barbezieux et Archiac.

Si maintenant on compare les assises que je viens de décrire à celles sur lesquelles repose le Garumnien dans les Pyrénées, tant françaises qu'espagnoles, on est frappé des rapports qui les unissent.

Ce sont dans les Pyrénées :

1° Au sommet, des marnes grises ou bleues, passant à des calcaires jaunes ou bruns, marneux ou arénacés, avec :

Nerita rugosa, Hæningh.,
Ostrea larva, Lam.,
Hippurites radiosus, Des M.,
Thecidea radiata, DeFr.,
Waldheimia Clementi, Coq.,

Terebratella Santonensis, d'Orb.,
Hemipneustes striatoradiatus, d'Orb.,
 — *Pyrenaicus*, Hébert,
 — *Leymeriei*, Héb. (1);

C'est-à-dire la faune du Dordonnien moyen ;

Et 2^o au-dessous, des calcaires marneux ou arénacés, caractérisés par des Hultres auriculaires plus abondamment répandues, dans le Sud-Ouest, dans le Dordonnien inférieur, zone du *Conoclypeus Leskei*.

Les deux premiers termes du Dordonnien sont donc également représentés dans le Sud-Ouest et dans les Pyrénées par des couches marines dont la faune atteste la contemporanéité ; l'assimilation du Garumnien au Dordonnien ne peut dès lors être étendue au-dessous de la troisième zone, c'est-à-dire du Dordonnien supérieur.

Les relations stratigraphiques du Danien, du Garumnien et du Dordonnien peuvent donc être résumées par le tableau ci-contre (p. 86).

J'ai indiqué ailleurs (2) comment l'horizon que représente ce tableau se détache du Campanien par l'apparition d'une nouvelle faune. Les Rudistes qui peuplent le premier de ces étages prêtent à la légitimité de cette séparation un remarquable appui. Indépendamment des espèces qui prennent naissance dans le Dordonnien, on y constate le retour de Rudistes signalés dans le Provençien du Sud-Ouest et dont l'émigration, provoquée par la révolution qui inaugura la Craie supérieure, a persisté jusqu'au début du Dordonnien ; la cause qui a amené dans le bassin la faune dordonnaïenne a rappelé en même temps ces Rudistes exilés pendant les deux premières périodes (Coniacien-Santonien et Campanien).

Au nombre de ces Rudistes connus dans le Provençien du Sud-Ouest se trouvent :

Radiolites irregularis, d'Orb.,
Sphærolites alatus, d'Orb.,

| *Sphærolites Toucasi*, Bayle,

Et parmi ceux qui les accompagnent dans l'horizon contemporain de la Provence :

Radiolites acuticostatus, d'Orb.

Que sont devenus ces Rudistes pendant cette période intermédiaire ? Ils ont certainement vécu quelque part et leur découverte dans une

(1) L'identité d'horizon de ces trois espèces est, ainsi qu'on pouvait le prévoir, précisée par les observations de M. Vidal (*op. cit.*).

(2) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. VI, p. 203 et s.

EUROPE SEPTENTRIONALE.	HAUTE-GARONNE ET CATALOGNE.	BASSIN DU SUD-OUEST.
Formation marine : calcaire de Faxø, etc. supérieur.	Formation marine de la Haute-Garonne : colonie de M. Leymerie. supérieur. Formation d'eau douce : calcaire à silex. moyen. Formation saumâtre : <i>Sphæruites Leymeriei</i>, <i>S. Toucasi</i>, etc. inférieur.	Formation marine : grès et poudingue de Beaumont-de-Périgord ; <i>Sphæruites Toucasi</i>, etc. supérieur.
DORDONIEN	GARUMNIEN	DANIEN
Formation marine : calcaire à <i>Hemipneustes</i>, <i>Hippurites radiosus</i>, etc., des Charentes et de la Dordogne. moyen.	Formation marine : calcaire à <i>Hemipneustes</i>, etc., de la Haute-Garonne et de la Catalogne.	Formation marine : calcaires à <i>Conoclypeus Leskei</i> et Ostracées auriculaires des Charentes et de la Dordogne. inférieur.
Formation marine : calcaires et marnes à Ostracées auriculaires de la Haute-Garonne et de la Catalogne.	Formation marine : calcaire à <i>Conoclypeus Leskei</i>, etc., de Maestricht, etc. inférieur.	

autre région pourra un jour troubler l'harmonie des faunes exclusives revêues par quelques géologues. La note de M. Vidal montre la difficulté de tracer au nord de l'Espagne une ligne précise de démarcation entre le Provencien et la Craie supérieure; la situation de la région étudiée par le savant Ingénieur et son éloignement du siège de la révolution qui en France inaugura la Craie supérieure expliquent l'atténuation des effets qu'elle a provoqués, et apprennent comment la faune éteinte sur un point persiste à une certaine distance. Les travaux de MM. Cotteau, Peron et Gauthier sur les Échinides d'Algérie prouvent à leur tour l'impossibilité d'y établir dans le Cénomanién la scission en Rhotomagien et Carentonien, et montrent la persistance de la faune inférieure à un niveau qu'elle n'a pas atteint dans le Nord. Inversement, les grands Rudistes de la zone à *Radiolites cornupastoris* du Midi n'ont fait dans le Sud-Ouest leur apparition dans l'Angoumien moyen, avant le dépôt des calcaires à *R. lumbricalis*, que dans le voisinage des courants suivis par les sources thermales dont la température hâtait leur immigration.

Il y a donc, pour la fixation des niveaux géologiques, d'autres éléments que la détermination de tel ou tel fossile; c'est sur l'étude de ces éléments multiples que sont basées les relations du tableau que j'ai l'honneur de présenter à la Société.

Séance du 6 janvier 1879.

PRÉSIDENCE DE M. ALB. GAUDRY.

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. A. Sismonda et se fait l'interprète des regrets que cette mort cause à la Société.

Le Trésorier présente les Comptes de l'exercice 1877-78 et le projet de Budget pour l'exercice 1878-79, tel qu'il a été arrêté par le Conseil dans sa séance du 9 décembre dernier.

Budget pour l'année 1878-79(du 1^{er} novembre 1878 au 31 octobre 1879).**RECETTES.**

DÉSIGNATION des CHAPITRES.	N ^{os} des articles.	NATURE DES RECETTES.	RECETTES		
			PRÉVUES pour 1877-78	EFFECTUÉES en 1877-78	PRÉVUES pour 1878-79
§ 1. Produits des réceptions et des cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme.....	700 fr. »	600 fr. »	600 fr. »
	2	Cotisations de l'année courante....	9,900 »	9,140 »	9,900 »
	3	— arriérées.....	750 »	930 »	1,800 »
	4	— anticipées.....	500 »	302 »	400 »
	5	— à vie.....	1,300 »	1,500 »	1,300 »
§ 2. Produits des publications.	6	Vente du <i>Bulletin</i>	1,300 »	1,692 30	1,300 »
	7	— des <i>Mémoires</i>	1,000 »	630 50	800 »
	8	— de l' <i>Histoire des Progrès de la Géologie</i>	20 »	15 »	20 »
	9	Recettes extraordinaires relatives au <i>Bulletin</i>	»	»	»
	10	Allocation ministérielle.....	1,000 »	1,000 »	1,000 »
§ 3. Recettes diverses.	11	Souscription ministérielle aux <i>Mémoires</i>	600 »	600 »	600 »
	12	Revenus.....	3,960 »	3,994 40	4,060 »
	13	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés météorologique, mathématique, etc.....	3,530 »	3,025 »	3,600 »
	14	Recettes diverses.....	50 »	49 60	50 »
		Totaux.....	24,420 »	24,068 80	24,930 »

DÉPENSES.

DÉSIGNATION des CHAPITRES.	N ^{os} des articles.	NATURE DES DÉPENSES.	DÉPENSES		
			PRÉVUES pour 1877-78	EFFECTUÉES en 1877-78	PRÉVUES pour 1878-79
§ 1. Personnel....	1	Agent.....	»	»	»
	2	Garçon : gages.....	1,000 fr. »	1,000 fr. »	1,000 fr. »
§ 2. Frais de logement.	3	— : gratification.....	200 »	400 »	200 »
	4	Loyer ; contributions ; assurances.....	4,730 »	5,113 25	5,300 »
	5	Chauffage ; éclairage.....	600 »	594 70	600 »
§ 3. Matériel.....	6	Mobilier.....	600 »	549 55	600 »
	7	Bibliothèque.....	800 »	601 35	800 »
§ 4. Publications.	8	<i>Bulletin</i> : impression ; planches.....	8,000 »	6,578 30	10,000 »
	9	— : port.....	2,000 »	1,454 97	1,800 »
	10	<i>Mémoires</i>	3,000 »	3,708 53	3,000 »
§ 5. Dépenses diverses.....	11	Frais de bureau, de circulaires, etc.....	1,000 »	691 84	1,000 »
	12	Ports de lettres.....	350 »	223 41	300 »
	13	Placement de cotisations à vie.....	1,300 »	1,508 25	1,300 »
	14	Prix Viquenel.....	310 »	316 95	310 »
	15	Dépenses diverses.....	50 »	153 65	50 »
		Totaux.....	23,830 »	22,999 77	26,160 »

En résumé :

NATURE DES RECETTES.	RECETTES		
	PRÉVUS pour 1877-78	EFFECTUÉS en 1877-78	PRÉVUS pour 1878-79
§ 1. Produits des cotisations.....	13,050 ^{fr} >	12,472 ^{fr} >	13,600 ^{fr} >
§ 2. — des publications.....	3,820 >	3,927 80	3,620 >
§ 3. Recettes diverses.....	7,550 >	7,669 >	7,710 >
Totaux.....	24,420 >	24,068 80	24,930 >
Les recettes effectuées du 1 ^{er} novembre 1877 au 31 octobre 1878 étant de 24,068 ^{fr} 80			
L'encaisse au 31 octobre 1877 de 651 49			
Le total général des recettes est de..... 24,720 29			

NATURE DES DÉPENSES.	DÉPENSES		
	PRÉVUS pour 1877-78	EFFECTUÉS en 1877-78	PRÉVUS pour 1878-79
§ 1. Personnel.....	1,200 ^{fr} >	1,400 ^{fr} >	1,200 ^{fr} >
§ 2. Frais de logement.....	5,320 >	5,707 95	5,900 >
§ 3. Matériel.....	1,400 >	1,150 90	1,400 >
§ 4. Publications.....	13,000 >	11,741 82	14,800 >
§ 5. Dépenses diverses.....	2,910 >	2,899 10	2,860 >
Totaux.....	23,830 >	22,899 77	26,160 >
Les recettes pour 1877-78 étant de 24,720 ^{fr} 29			
Les dépenses de..... 22,899 77			
Il restait en caisse au 31 octobre 1878..... 1.820 52			
Les recettes prévues pour 1878-79 étant de..... 24,930 >			
Le total général des recettes pour 1878-79 peut être évalué à..... 26,750 52			
Les dépenses prévues étant de..... 26,160 >			
L'excédant des recettes sur les dépenses au 31 octobre 1879 peut être évalué à..... 590 52			

Après quelques observations de M. Gillot, le projet de Budget est adopté par la Société, et les comptes de 1877-78 sont renvoyés à l'examen de la Commission de Comptabilité.

Il est procédé à l'élection du Président pour l'année 1879.

M. DAUBRÉE ayant obtenu 126 voix sur 172 votants, est proclamé président pour l'année 1879.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. DE LAPPARENT, LORY, VÉLAIN, POMEL.

Secrétaire pour la France : M. DOUVILLÉ.

Vice-Secrétaire : M. Marcel BERTRAND.

Membres du Conseil : MM. Alb. GAUDRY, BROCCHI, DELESSE, SAUVAGE, DE ROYS, CHAPER.

Par suite de ces nominations, le Bureau et le Conseil sont composés pour l'année 1879 de la manière suivante :

Président : M. DAUBRÉE.

Vice-Présidents :

MM. DE LAPPARENT.
LORY.

MM. VÉLAIN.
POMEL.

Secrétaires :

MM. DOUVILLÉ, pour la France.
OUSTALET, pour l'Étranger.

Vice-Secrétaires :

MM. VASSEUR.
Marcel BERTRAND.

Trésorier :

M. BIOCHER.

Archiviste :

M. DANGLURE.

Membres du Conseil :

MM. Edm. PELLAT.
PARRAN.
P. FISCHER.
BENOÎT.
TOURNOUËR.
HÉBERT.

MM. Alb. GAUDRY.
BROCCHI.
DELESSE.
SAUVAGE.
DE ROYS.
CHAPER.

Dans sa séance du 9 décembre 1878, le Conseil a composé les commissions pour l'année 1879 de la manière suivante :

1^o *Commission du Bulletin* : MM. Sauvage, Pellat, Tournouër, Delesse, Brocchi.

2^o *Commission des Mémoires* : MM. Hébert, Gaudry, Michel-Lévy.

3^o *Commission de Comptabilité* : MM. Pellat, Jannettaz, Ferrand de Missol.

4^o *Commission des Archives* : MM. Gervais, de Roys, Moreau.

Séance du 13 janvier 1879.

PRÉSIDENTENCE DE M. ALB. GAUDRY, puis de M. DAUBRÉE.

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Alb. Gaudry, président sortant, invite M. Daubrée, élu président pour 1879, à le remplacer au fauteuil.

M. Daubrée remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant de nouveau à la présidence.

Le Président annonce une présentation.

M. Douvillé présente à la Société, de la part de M. Bayle, l'atlas du IV^e volume de l'Explication de la Carte géologique de la France (V. la Liste des dons); on sait que ce volume doit être consacré à la Paléontologie. L'atlas comprend 158 planches dans lesquelles ont été réunis les fossiles principaux des terrains, et 18 planches de végétaux du terrain houiller, dues à la collaboration de M. Zeiller. Chacune de ces planches est accompagnée d'une légende explicative.

M. Douvillé appelle l'attention de la Société sur la nomenclature adoptée par M. Bayle; il signale en particulier les genres nouveaux qui figurent dans cet ouvrage et les espèces types de chacun d'eux :

Zeilleria (*Terebratula cornuta*, Sow.), *Trigeria* (T. Adrieni, Vern.), *Uncinulus* (*Rhynchonella subwilsoni*, d'Orb.);

Goniot euthis (*Belemnites quadratus*, Deff.), *Pachy euthis* (B. excen-tralis, Y. et B.), *Megateuthis* (B. giganteus, Schl.), *Dactyloteuthis* (B. irregularis, Schl.), *Cylindroteuthis* (B. Puzosi, d'Orb.), *Belemnopsis* (B. sulcatus, Miller), *Duvalia* (B. dilatatus, Blainv.);

Jovellania (*Orthoceras Buchi*, Vern.);

Haaniceras (*Ceratites*, Haan, non Tournefort) (C. nodosus, Brug.), *Pachyceras* (*Ammonites Lalandei*, d'Orb.), *Puzosia* (A. planulatus, Sow.), *Sphaeroceras* (A. Brongniarti, Sow.), *Reineckeia* (A. anceps, Rein.), *Sonneratia* (A. Dutemplei, d'Orb.), *Schlotheimia* (A. angulatus, Schl.), *Pictionia* (A. Cymodoce, d'Orb.), *Parkinsonia* (A. Parkinsoni, Sow.), *Echioceras* (*Ophioceras*, Hyatt, non *Ophidioceras*, Barr.) (A. rarecostatus, Zieten), *Lillia* (A. Lilli, Hauer), *Ludwigia* (A. Murchisonæ, Sow.), *Waagenia* (W. propinquans, Bayle, = A. cf. Sowerbyi, Miller), *Neumayria* (A. trachynotus, Opp.);

Crassinella (*Astarte obliqua*, Lam.), *Lapeirousia* (*Radiolites Jouan-*

neti, Des Moul.), *Myophorella* (*Trigonia nodulosa*, Lam.), *Pseudopecten* (*Pecten æquivalvis*, Sow.), *Actinostreon* (*Ostrea solitaria*, Sow.), *Ceratotostreon* (*O. Matheroni*, d'Orb.), *Rhynchostreon* (*R. Chaperi*, Bayle, = *O. columba*, auct.), *Aetostreon* (*O. latissima*, Lam., = *O. aquila*, auct.);

Papula (*Cidaris*, auct., non Klein) (*C. sceptrifera*, Mant.).

Le genre *Waagenia* ayant été créé par M. Neumayr pendant l'impression de l'ouvrage, pour un autre groupe d'Ammonites (1), M. Bayle propose d'appliquer au *W. propinquans* (*A. cf. Sowerbyi*) le nom générique de *Sonninia*.

M. Zeiller fait la communication suivante :

**Présentation de l'Atlas du tome IV de l'Explication de la
Carte géologique de la France, et
Note sur le genre *Mariopteris*,
par M. R. Zeiller.
Pl. V et VI.**

Je me joins à M. Bayle pour offrir à la Société l'Atlas du tome IV^e de l'Explication de la Carte géologique de la France, dont j'ai fait la deuxième partie, comprenant 18 planches et consacrée aux végétaux fossiles les plus importants du terrain houiller. J'y ai fait figurer au moins une espèce de chacun des genres principaux de la flore houillère, et je me suis attaché à représenter surtout les espèces les plus propres à servir à la distinction des niveaux, adoptant la division en trois grands étages proposée par M. Grand'Eury, avec lequel je suis complètement d'accord pour l'établissement de ces subdivisions et pour la composition de la flore de chacune d'elles. Ces 18 planches comprennent 50 espèces, dont 2 du terrain anthracifère ou houiller inférieur, 22 du terrain houiller moyen (Nord de la France), 21 du terrain houiller supérieur (Saint-Étienne, Alais, Carmaux, Ahun, Commentry, Decize, Saint-Pierre-Lacour), 2 communes à ces deux étages, et 3 du terrain permien. Grâce aux beaux échantillons donnés à l'École des Mines par MM. du Souich, Grand'Eury, le docteur Chausat, et par quelques directeurs de mines, grâce aussi à l'habile concours de MM. Cuisin et Formant, j'ai pu donner de bonnes figures de ces diverses espèces, dont plusieurs n'avaient encore été représentées qu'incomplètement.

(1) *Jahrb. K. K. geol. Reichs.*, t. XXVIII, p. 37; 1878.

J'ai dû, comme M. Bayle, changer les noms habituellement attribués à quelques espèces, mais en petit nombre, soit pour satisfaire à la loi du droit de priorité posée, dès 1813, par de Candolle dans sa *Théorie élémentaire de la Botanique*, soit parce que les noms communément usités se trouvaient employés à tort.

Je ne crois pas utile d'entrer ici dans d'autres explications sur ces changements, qui seront discutés dans le texte, actuellement à l'impression. Mais je désirerais donner dès à présent à la Société quelques détails sur un genre nouveau, que j'ai créé, sous le nom de *Mariopteris* (Pl. CLXVII, fig. 4-5), pour le *Pecopteris nervosa*, Brongniart, et qui répond à un groupe particulier de Fougères du terrain houiller moyen, rangées primitivement, les unes dans le genre *Pecopteris*, telles que les *P. nervosa* et *P. muricata* de Brongniart, les autres dans le genre *Sphenopteris*, telles que les *S. latifolia* et *S. acuta* de Brongniart. Elles présentent toutes ce caractère, que les feuilles qui composent leurs frondes sont divisées en quatre pennes, portées par un pétiole commun qui se bifurque à son sommet en deux rameaux nus, bifurqués eux-mêmes à leur tour en deux branches, dont chacune constitue l'axe d'une des pennes. Ces pennes sont généralement bipinnées, composées de pinnules divisées en lobes peu profonds ou entières, tantôt contractées à la base, tantôt soudées au rachis par leur base et s'unissant même en partie les unes aux autres. Les pinnules, et parfois les lobes, sont parcourus par une nervure médiane nette, qui se prolonge jusqu'à leur sommet et de laquelle se détachent, sous des angles aigus, des nervures secondaires se subdivisant par dichotomie et atteignant obliquement le bord du limbe. La pinnule placée à la base de chaque penne secondaire, du côté inférieur, est d'ordinaire plus développée que les autres et pinnatifide ou lobée.

Par leur nervation, ces Fougères se rapprochent un peu du groupe des Névroptéridées et pourraient être placées dans le voisinage des *Callipteris*; mais le mode de division de leurs feuilles les distingue de ce genre, comme de tous les autres.

M. Stur a indiqué, en 1876, pour les quatre espèces précitées, cette division des feuilles en quatre pennes (1); il les a, depuis, placées dans son genre *Diplothemema* (2), sur lequel je crois nécessaire de donner d'abord quelques détails.

Ce genre comprend essentiellement les *Sphenopteris* du groupe des *S. dissecta*, *S. elegans*, *S. furcata*, *S. alata* de Brongniart, à pinnules découpées en lobes linéaires ou cunéiformes, tantôt aigus, tantôt

(1) *Verhandl. der K. K. geol. Reichs.*, 1876, p. 276.

(2) *Culm-Flora (Abhandl. d. K. K. geol. Reichs.)*, 2^e part., p. 121.

tronqués au sommet, parcourus par des nervules simples ou très-peu divisées.

M. Stur a reconnu que dans toutes ces espèces on trouve d'une façon constante deux pennes opposées, portées par un pétiole nu qui se bifurque à son sommet, sous un angle assez ouvert, en deux branches arquées vers le haut, constituant chacune l'axe d'une des pennes, ainsi que Gutbier l'avait indiqué, dès 1835, pour son *Sphenopteris membranacea* (1). Ces pennes sont bi-, tri-, ou même quadripinnées. M. Stur regarde cet ensemble de deux pennes avec leur pétiole commun comme représentant la fronde entière, et les pétioles de ces frondes comme naissant d'un tronc vertical sur lequel ils étaient disposés, tantôt en deux séries diamétralement opposées, tantôt en spirale. Il rapproche les *Diplothemema* du genre vivant *Rhipidopteris*, qui a des frondes de petite taille divisées habituellement en deux lobes principaux partagés à leur tour en segments profonds, digités et fréquemment dichotomes. Quant à la fructification, il est disposé à la voir dans un petit corps ovale, placé dans la fourche des deux pennes au sommet du pétiole commun, qu'il a observé dans son *Diplothemema subgeniculatum*.

Je dois faire remarquer ici que l'axe auquel viennent s'attacher les pétioles nus de ces feuilles bipartites m'a paru, notamment sur les échantillons de *D. dissectum* que j'ai vus au Muséum, présenter plutôt le caractère d'un rachis primaire que d'un tronc véritable : les pétioles eux-mêmes n'offrent à leur base aucune trace d'articulation et semblent, au contraire, des subdivisions continues de l'axe qui les porte; ils affectent presque toujours une disposition distique, et, pour ceux qui sont rangés en spirale, cela peut n'être que le résultat d'une torsion. Je crois qu'on pourrait regarder les *Diplothemema* comme ayant porté des frondes de grande taille, composées d'un rachis primaire épais, émettant des rameaux alternes nus, bifurqués à leur sommet en deux pennes bi-, tri-, ou quadripinnées, mais dont le degré de division diminuait sans doute vers le sommet de la fronde.

Il existe, dans la flore actuelle, un genre qui présente un mode de végétation très-analogue, pour ne pas dire identique, le genre *Lygodium*. Ses frondes, très-développées, naissant d'un rhizôme horizontal, sont composées d'un rachis primaire, habituellement grimpant et qu'on a longtemps considéré comme une tige; de ce rachis se détachent des rameaux alternes, nus, bifurqués au sommet en deux branches, dont chacune constitue l'axe d'une penne ou bien se bifurque à

(1) Von Gutbier. *Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges*, p. 35, pl. XI, fig. 2.

son tour. La forme des pennes est assez variable, mais le mode de fructification est constant, et la nervation présente aussi dans toutes les espèces les mêmes caractères. Seulement, dans les *Lygodium*, les rameaux détachés du rachis primaire, et qui portent les paires de pennes, sont très-courts, atteignant au plus un centimètre, tandis que dans les *Diplazium* ils sont beaucoup plus développés. Enfin, dans les *Lygodium* on observe généralement un bourgeon dans l'angle de la bifurcation des deux pennes, au sommet du pétiole commun. Il me semble que l'on peut, avec assez de vraisemblance, regarder aussi comme un bourgeon, plutôt que comme une fructification, le corps ovale observé à cette même place dans le *Diplazium subgeniculatum*.

M. Stur divise son genre *Diplazium* en plusieurs groupes, parmi lesquels on peut en distinguer trois principaux.

Le premier, dont il donne comme type son *D. Schützei*, comprend entre autres, comme je l'ai dit, les *Sphenopteris elegans*, *S. dissecta*, *S. furcata*, etc.

Le second, ayant pour type le *S. distans*, Sternberg, comprendrait notamment le *S. Schlotheimi*, Brongniart, qui, d'après l'un des échantillons figurés par Andræ (sous le nom de *S. obtusiloba*), présente bien les caractères des *Diplazium*, savoir un pétiole nu, bifurqué à son sommet en deux pennes tripinnées. A la même section appartiendrait, à mon avis, le *Sphenopteris nummularia*, Gutbier, dont la figure type indique le même mode de division. M. Stur y place également plusieurs espèces, très-analogues sans doute par la forme de leurs pinnules et par leur nervation, mais dont la réunion à ce genre n'est pas encore tout à fait démontrée, et qui ont peut-être des frondes différemment constituées, comme par exemple le *S. obtusiloba*, Brongniart (*S. irregularis*, Andræ). Quoi qu'il en soit, cette seconde section diffère déjà tellement de la première par ses pinnules à lobes arrondis, à limbe très-développé, parcourues par des nervures dichotomes nombreuses, qu'il conviendrait peut-être d'en faire un genre à part.

Dans le dernier groupe, M. Stur place les *Pecopteris nervosa* et *P. muricata*, avec les *Sphenopteris latifolia* et *S. acuta*, et il indique son *Diplazium Mladeski* comme étant le type de ce groupe. Mais cette espèce, à mon avis, devrait beaucoup plutôt rentrer dans la section du *D. Schützei*, et en tout cas on ne saurait la rapprocher des espèces que je range dans le genre *Mariopteris*. Dans les feuilles du *D. Mladeski*, le pétiole commun se bifurque à son sommet, sous un angle d'environ 50°, en deux pennes tripinnées, feuillées dès la base, à pinnules divisées en minces lobes linéaires. Le seul caractère particulier que présentent ces pennes, c'est que la penne secondaire la

plus basse, du côté extérieur par rapport à la bifurcation, est plus longue que toutes les autres; mais elle est parallèle à ses voisines et bipinnée comme elles, de telle sorte que le pétiole commun ne porte bien réellement que deux pennes. Dans les *Mariopteris* il se divise d'abord en deux rameaux nus, portant chacun deux pennes présentant exactement le même degré de division; la penne extérieure par rapport à la première bifurcation n'a qu'accidentellement son axe parallèle aux divisions de la penne intérieure, et ne peut nullement être considérée comme une penne secondaire plus divisée que les autres; il y a bien réellement quatre pennes de même ordre et de même importance.

C'est là, ce me semble, une différence assez grande pour légitimer la création d'un genre spécial, distinct du genre *Diplothmema*; en outre, la forme et le mode de nervation des pinnules distinguent nettement ce groupe, aussi bien des *Diplothmema* de la section du *D. distans* que de ceux de la section du *D. Schützei*. M. Brongniart avait, du reste, dans la collection du Muséum, classé ces quatre espèces, *Pecopteris nervosa* et *P. muricata*, *Sphenopteris latifolia* et *S. acuta*, sous un nom générique spécial, *Heteropteris*, qu'il n'a pas publié et qui ne peut être conservé, ayant été employé dès 1821 par Humboldt, Bonpland et Kunth pour un genre de Malpighiacées. Il y avait placé également son *Pecopteris Loshii*, qui a en effet avec les espèces précédentes la plus grande analogie: la figure 6 de la planche XCVI de l'*Histoire des Végétaux fossiles* montre bien deux pennes naissant d'un même point; mais il n'est pas possible, même sur l'échantillon type, de s'assurer si ces deux pennes représentent une feuille entière, ou seulement la moitié d'une feuille comme dans les vrais *Mariopteris*.

La figure 5 de la planche CLXVII de l'*Atlas* que je présente à la Société représente un échantillon de *Mariopteris muricata* montrant assez nettement la division en quatre pennes: on voit le pétiole commun se bifurquer sous un angle de près de 180°; l'une des branches est rompue à peu de distance, mais l'autre se bifurque à son tour, et l'on voit une assez grande étendue des deux pennes auxquelles elle donne naissance, pour s'assurer qu'il y a bien là deux pennes bipinnées de valeur égale.

L'École des Mines a reçu, d'ailleurs, récemment divers envois de végétaux houillers du Pas-de-Calais, parmi lesquels se sont trouvés de magnifiques échantillons présentant des feuilles presque entières avec leurs quatre pennes portées par un pétiole commun, bifurqué à son sommet. La plupart appartiennent au *M. nervosa*, qui paraît avoir été l'espèce la plus répandue; le plus bel exemplaire que j'en aie vu vient des mines de Bully-Grenay; il avait figuré à l'Exposition de

1878 et a été donné à l'École des Mines par MM. Dumont, ingénieur en chef, et Crépin, ingénieur de ces houillères. J'ai pu en dégager le pétiole et le suivre jusqu'à son insertion sur le rachis primaire (Pl. V, fig. 1) ; ce rachis, large de 14 millimètres, est marqué, ainsi que le pétiole lui-même, de petites cicatrices transversales, correspondant sans doute à des écailles. Le pétiole est manifestement continu avec le rachis, qui ne peut donc être considéré comme une tige ; il a environ 13 cent. de longueur ; il n'est conservé que sur 9 à 10 cent., mais on le suit sur le reste de l'échantillon, qui est en contre-empreinte, à la saillie correspondant au creux qu'il avait formé dans la vase où il a été enseveli. On distingue sa division, sous un angle d'environ 140°, en deux rameaux nus, de 2 cent. de longueur, qui se divisent à leur sommet en deux pennes bipinnées. D'autres échantillons de la même espèce que j'ai eus entre les mains montrent des pennes plus petites, bipinnées à la base, mais simplement pinnées au sommet par suite de la soudure de plus en plus complète des pinnules, qui forment par leur réunion des pennes simples, à bord sinué ou même entier ; d'autres enfin sont seulement garnies de grandes pinnules simples et présentent tout au plus à la base, du côté extérieur par rapport à la bifurcation principale, une ou deux pennes garnies de petites pinnules incomplètement soudées. Un échantillon de Bully-Grenay (Pl. V, fig. 2) montre ainsi deux pennes constituant une moitié de feuille, qui offrent bien nettement cette disposition.

Il est clair que ces modifications dans le degré de division des pennes ne peuvent correspondre qu'à des variations de position de celles-ci dans une seule et même fronde, et ne s'expliqueraient pas s'il fallait admettre que la réunion des quatre pennes constitue une fronde entière ; la fronde des *Mariopteris* était certainement composée d'une succession de pennes quadripartites, dont les plus basses étaient les plus grandes et les plus divisées, et qui diminuaient de grandeur vers le sommet de la fronde, en même temps que leurs pinnules se soudaient les unes aux autres de plus en plus complètement. Ces divers modes de division ont servi de base à l'établissement d'espèces différentes, *Pecopteris Sauveuri*, Brongniart, *P. subnervosa*, Roemer, que je crois, d'après cela, devoir faire rentrer dans le *Mariopteris nervosa*.

On trouve les mêmes caractères de division des feuilles dans le *M. muricata*, à peine distinct d'ailleurs du *M. nervosa*, mais dont les pinnules, plus aiguës, sont plus habituellement contractées à la base et séparées, au lieu d'être soudées au rachis et entre elles, et dont les pennes portent à leur base, d'une façon plus constante, une longue pinnule pinnatifide, au lieu d'une pinnule simplement bilobée. *M. de*

Röhl en a figuré (1) un bel échantillon, mais qui ne présente que deux pennes, constituant une moitié de feuille, avec le pétiole commun évidemment brisé à son sommet, de telle façon qu'un des rameaux a disparu avec les deux autres pennes.

Quant aux *M. latifolia* et *M. acuta* (2), assez difficiles aussi à distinguer l'un de l'autre, un magnifique échantillon du premier, venant encore de Bully-Grenay (Pl. VI), m'a présenté un ensemble de quatre pennes disposées comme dans les espèces précédentes : le pétiole commun, incomplètement conservé, se divise, sous un angle de près de 160° , en deux rameaux nus, de 35 à 40^{mm} de longueur, qui se bifurquent à peu près sous le même angle et portent ainsi chacun deux pennes bipinnées, et même tripinnatifides à la base ; leurs pennes inférieures sont en effet garnies de pinnules pinnatifides, à lobes très-accentués, bien séparées les unes des autres, tandis que sur les pennes supérieures les pinnules se soudent de plus en plus complètement les unes aux autres. On voit ainsi réunies sur une même penne primaire les différentes formes figurées par Brongniart à la planche LVII de l'*Histoire des Végétaux fossiles*, les figures 1-3, à pinnules séparées, correspondant aux pennes secondaires inférieures, et la figure 4, à pinnules soudées, correspondant aux pennes supérieures.

Par le mode de division de leurs frondes, les *Mariopteris* se rapprochent, au même titre que les *Diplothemema*, du genre *Lygodium*, où l'on voit, dans certaines espèces, les rameaux issus du sommet du pétiole commun se diviser à leur tour une et même deux fois par dichotomie. Quant au mode de fructification des *Mariopteris*, il demeure complètement inconnu, et je n'en ai jamais vu aucune trace. Les échantillons de Fougères fructifiées semblent d'ailleurs extrêmement rares dans le terrain houiller moyen.

EXPLICATION DES PLANCHES V ET VI.

PLANCHE V.

Fig. 1. *Mariopteris nervosa*, Brongniart (sp.). Penne primaire quadripartite appartenant à la région inférieure ou moyenne de la fronde, et encore attachée au rachis principal. — Mines de Bully-Grenay (Pas-de-Calais). — Échantillon réduit aux $\frac{3}{4}$ de la grandeur naturelle.

Fig. 2. *Mariopteris nervosa*, Brongniart (sp.). Moitié d'une penne primaire appartenant à la région tout à fait supérieure de la fronde. — Même localité. — Échantillon réduit aux $\frac{3}{4}$ de la grandeur naturelle.

(1) Von Röhl, *Foss. Flora d. Steinkohlenf. Westphalens*, pl. XI, fig. 1.

(2) Le *Sphenopteris macilenta*, Lindley et Hutton, voisin de ces deux espèces, devra peut-être rentrer aussi dans le genre *Mariopteris*.

PLANCHE VI.

Mariopteris latifolia, Brongniart (sp.). Penne primaire presque complète, montrant les bifurcations successives du rachis ; une des quatre sections de cette penne est brisée à peu de distance de la seconde bifurcation. — Mines de Bully-Grenay (Pas-de-Calais). — Échantillon réduit aux 2/3 de la grandeur naturelle.

M. Alb. Gaudry présente à la Société, de la part de l'auteur, le nouvel ouvrage de M. de Saporta (V. la *Liste des dons*), et donne à ce sujet lecture de la note suivante :

Le Monde des plantes avant l'apparition de l'Homme,
par M. G. de Saporta.

Je sollicite de la Société géologique un indulgent accueil pour mon nouvel ouvrage : *le Monde des Plantes*. En le composant, j'ai eu pour but de résumer l'histoire des développements successifs des végétaux dans les temps qui ont précédé la venue de l'Homme.

Cette histoire m'a paru, comme à M. A. Gaudry, lorsque celui-ci s'est attaché aux vertébrés, consister surtout dans des enchaînements servant à lier entre eux les êtres que l'on distingue sous le nom d'espèces, mais qui en réalité sont connexes, bien que dans une mesure *des plus inégales et à des degrés très-divers*. Longtemps on s'est contenté de décrire les êtres organisés en tant qu'individus, sans se préoccuper de leurs affinités réciproques, autrement que comme d'un moyen commode de classement. Mais, après tant de découvertes qui ont accru dans une énorme proportion le domaine paléontologique, il m'a paru impossible de ne pas m'efforcer de saisir le sens vrai des lois générales qui de tout temps ont présidé aux évolutions du monde organique.

Je n'ai donc pas voulu seulement décrire les anciennes périodes végétales et les formes distinctives dont la présence caractérise chacune d'elles, mais encore exposer les questions que soulève l'examen de phénomènes si complexes et si variés, ainsi que les théories au moyen desquelles on cherche à les expliquer. Bien que résolu à ne pas m'égayer dans des discussions stériles, en quête de solutions qu'il serait actuellement chimérique de poursuivre, j'ai tenu pourtant à formuler dans leur réalité toutes les difficultés qu'engendre l'étude des organismes fossiles, devant l'esprit curieux qui pénètre au delà des apparences et qui entrevoit le fond des choses. Dans cette première partie, qui sert d'introduction à mon livre, il m'a semblé qu'il valait mieux ne pas me limiter strictement au règne végétal, et que les indices et les preuves, aussi bien que les objections et les explications raisonnées,

devaient être indifféremment empruntées aux animaux comme aux plantes, des lois sensiblement conformes ayant constamment présidé au développement des uns et des autres.

Avec la pensée de m'en tenir aux seules notions indispensables, j'ai condensé autant que possible les points de vue auxquels j'invite successivement le lecteur à se placer. Les phénomènes généraux que j'aborde ainsi se réduisent à trois, qui donnent la matière d'autant de chapitres : 1^o la *naissance de la vie*, ou plutôt son origine et ses progrès, plus particulièrement son établissement à l'air libre et les étapes successives de sa marche à travers le temps, par le fait du développement des diverses catégories d'animaux et de plantes terrestres ; — 2^o la *doctrine de l'évolution*, c'est-à-dire la recherche des moyens par lesquels les individualités spécifiques de tous les âges se seraient constituées, par voie de filiation et de dédoublement des types diversement modifiés ; — 3^o les *anciens climats*, ou autrement la mesure des changements opérés jadis dans le mode de distribution de la chaleur et de l'humidité à la surface du globe. On conçoit aisément l'importance toute spéciale de cette dernière question. dès qu'il s'agit de la végétation, c'est-à-dire d'un règne dont les représentants sont directement influencés par la chaleur croissante ou décroissante, et par les moindres variations de ces milieux locaux, échelonnés maintenant de l'équateur au pôle, auxquels on applique le nom de *climats*.

Ces trois questions ou catégories de phénomènes commencent à peine, remarquons-le, à pénétrer dans le domaine de la discussion. Il se passera des années avant qu'on soit parvenu à proposer pour chacune d'elles une solution rationnelle ; je ne puis certes me flatter d'y avoir réussi ; mais je ne pouvais non plus me soustraire à l'obligation d'en exposer les termes. On me pardonnera de l'avoir fait, en m'attachant chaque fois à ce que je crois être le plus voisin du vrai ; si mes vues ne sont qu'illusions, ces illusions, je les partage avec une foule de bons esprits, et je ne saurais d'ailleurs prétendre à les imposer à personne.

La seconde partie a uniquement pour objet l'histoire abrégée des périodes végétales, de leurs plantes caractéristiques et des modifications dont la flore terrestre a donné longtemps le spectacle. Elle offrait moins d'écueils que la première ; il était plus facile d'y parler aux yeux et d'y prodiguer les figures des espèces végétales de l'ancien monde, presque toujours si curieuses. J'ai cru devoir joindre aux figures intercalées dans le texte plusieurs vues idéales de paysages anciens ; on trouvera peut-être qu'ils offrent quelque chose de gauche dans l'ensemble ; mais je les crois vrais, et surtout je me suis efforcé de leur communiquer cette qualité, sans pouvoir affirmer y être complètement

parvenu; on ne sait les difficultés d'une pareille tentative, rendue ici plus pénible par l'exiguité relative du format. Tout cela, du reste, n'est qu'un premier essai, et les essais sont forcément exposés à des tâtonnements et à des imperfections que le temps seul corrige; d'autres viendront après moi et la science, fort heureusement, ne manque jamais d'héritiers qui reprennent l'œuvre de leurs devanciers; heureux encore ces derniers si leurs efforts ne demeurent pas inutiles et si la postérité leur rend quelque justice.

Avant d'achever, je veux dire un mot à la Société géologique de la plante silurienne, *Eopteris Morierei*, dont j'ai placé une reproduction fort exacte, réduite de moitié, au frontispice de mon ouvrage. Les *Eopteris* sont des Fougères problématiques, encore mal définies en tant qu'attribution à une famille déterminée, mais représentant, à ce qu'il semble, des plantes terrestres analogues d'aspect aux *Cardiopteris* dévonien. Plusieurs empreintes, recueillies coup sur coup par M. Crié dans les mêmes schistes ardoisiers des environs d'Angers et toujours sur le même niveau géognostique (zone à *Calymene Tristani*), sont de nature à atténuer les doutes qui pourraient encore subsister.

L'une de ces dernières empreintes, que j'ai eu soin de figurer en la signalant à l'Académie des Sciences (1) sous le nom d'*Eopteris Criei*, se rapporte à une espèce distincte de la première par des segments plus larges et autrement disposés sur le rachis commun; elle présente, comme caractère décisif, une alternance de segments plus grands et plus petits, se succédant sans interruption de la base au sommet de la fronde, qui se trouve occupé par une foliole terminale résultant de la confluence des derniers segments.

Une nouvelle empreinte, encore inédite, vient de m'être communiquée par M. Crié; elle provient, comme l'*E. Criei*, des carrières de Trélazé, et reproduit la physionomie si singulière de l'*E. Morierei*, auquel il serait naturel de la réunir. A l'irrégularité dans la disposition des segments sur les côtés du rachis, se joint ici une sorte de confusion, résultant de la façon dont s'est opéré le dépôt de la substance pyriteuse métallique. Il est incontestable aussi, que l'extrême compression à laquelle les lits ardoisiers ont été soumis et d'où est sortie, partiellement au moins, la texture schistoïde qui les caractérise, a contribué à déformer ou même à oblitérer les contours de l'ancien organe sur tous les points où il ne présentait pas une épaisseur appréciable, comme pour le rachis ou pétiole commun, partout aussi où la substance pyriteuse n'est pas venue s'infiltrer de façon à recouvrir exactement le périmètre des tissus sans déborder au-delà, ce qui a dû se présenter assez

(1) C.-R. Ac. Sc., t. LXXVII, p. 767; séance du 18 nov. 1878.

souvent. Ces deux circonstances réunies, les suites de la compression et l'infiltration irrégulière de la pyrite, rendent très-difficiles l'examen et l'appréciation de l'exemplaire que j'ai actuellement sous les yeux.

M. de Tromelin ne croit pas que les empreintes des schistes d'Angers attribuées à des Fougères par M. de Saporta aient une origine végétale; il pense que ce sont de simples dendrites de pyrite. M. de Tromelin est heureux de voir que, dans son ouvrage, M. de Saporta, comme tous les géologues bretons, considère les Bilobites comme des empreintes d'Algues.

M. A. Gaudry fait observer que deux savants botanistes, MM. Morière et Crié, qui ont eu en mains les empreintes des schistes d'Angers, sont d'accord avec M. de Saporta pour admettre leur origine végétale.

M. Jannettaz remet sous les yeux de la Société (1) une Ammonite transformée en chlorure d'argent et en argent natif, et donne à ce sujet les renseignements suivants :

Note sur une Ammonite transformée en argent natif,
par M. Éd. Jannettaz.

M. Fremier, qui a longtemps dirigé des mines d'argent à Caracolès, en a rapporté un grand nombre d'échantillons, qui consistent en chlorure, chlorobromure et chloroiodure d'argent; en oxyde rouge et iodure de plomb; en carbonate hydraté vert, sulfate et sulfure de cuivre. Aux chlorures d'argent se trouve souvent associé de l'argent natif, et l'oxychlorure de cuivre n'est pas rare dans ces mines.

Un des plus curieux spécimens recueillis par M. Fremier est sans aucun doute une Ammonite entièrement transformée en chlorure d'argent, qui est lui-même en grande partie réduit à l'état d'argent natif. Ce moule interne était au milieu d'Ammonites intactes; malgré sa composition, il a conservé assez fidèlement les caractères de la coquille primitive, pour que mon savant collègue et ami M. P. Fischer ait pu en déterminer l'espèce et en fixer l'âge. L'âge géologique de ce fossile est sans doute celui de l'arrivée de l'argent; l'intrusion du minéral ne peut, en tout cas, être antérieure à l'époque indiquée par les Ammonites, dont M. P. Fischer va vous entretenir avec plus de compétence que moi. On voit, de plus, que l'argent résulte de la réduction du chlorure; car celui-ci a pu seul se mouler exactement sur la coquille.

(1) V. *sup.*, p. 77.

M. P. Flacher présente les observations suivantes :

Les fossiles qui ont été soumis à mon examen par M. Jannettaz se rapportent aux deux espèces suivantes :

1° *Ammonites perarmatus*, Sow. : le spécimen de Colombie appartient à une légère variété qui se rapproche de l'*A. Œgir*, Opp. ; les tubercules internes sont un peu plus saillants que dans le type ;

2° *A. plicatilis*, Sow., variété plus aplatie que le type et à tours plus étroits ; cette variété devra probablement former ultérieurement une espèce particulière de ce groupe si polymorphe.

Ces deux formes : *perarmatus* et *plicatilis* (qu'il ne faut prendre que *sensu lato*), sont caractéristiques de l'Oxford-clay (zone de l'*A. cordatus*).

M. Vélain communique une *Étude microscopique des verres résultant de la fusion des cendres des graminées* (1) ; il a reconnu dans ces verres la présence de la tridymite, de l'anorthite, de la wollastonite et de l'augite, minéraux qui se trouvent ainsi reproduits artificiellement.

M. Tournouër communique à la Société des *Notes paléontologiques sur quelques-uns des terrains tertiaires observés dans la Réunion extraordinaire de la Société à Fréjus et à Nice* (2).

Ces notes sont particulièrement relatives : 1° à la mollasse jaune de Vence, à *Pecten rotundatus* et *Clypeaster latirostris*, que M. Tournouër croit, comme la mollasse de Monségur (Drôme), son parfait analogue, être antérieure à l'horizon véritable de la *Cardita Jouanneti* ; — 2° à la mollasse grise de Vence, à *Pecten denudatus*, qui se rattache à la mollasse précédente et dont le faciès rappelle beaucoup celui du *Schlier d'Ottwang* ; — 3° au calcaire grossier pliocène de Biot, à *Pecten scabrellus* et *Amphistegina Haüeri*, qui est le représentant du « calcaire à *Pecten* et à Térébratules » de Pareto dans la Ligurie, et de la « *Pietra lenticolare* » de Toscane ; — 4° aux marnes d'eau douce de Tourette, à *Melanopsis* et à *Neritina*, qui sont peut-être tortoniennes ; — 5° enfin, aux brèches d'Antibes et de Nice, qui renferment, avec d'autres espèces éteintes de coquilles, une grande *Glandina* de type tertiaire, qui devra être prise en considération pour la fixation de l'âge définitif de ces brèches.

(1) *Bull. Soc. minéralogique de France*, 1878, p. 113.

(2) Par décision de la Commission du *Bulletin*, cette communication a été reportée au compte-rendu de la réunion de Fréjus et Nice (V. *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 841).

Le Secrétaire analyse une *Note* de M. Fontannes sur le terrain nummulitique de La Mortola, près de Menton (1).

Il donne ensuite lecture des notes suivantes :

*Remarques sur la classification du Jurassique
supérieur,
par M. M. Neumayr.*

Les derniers fascicules du *Bulletin de la Société géologique de France* contiennent quelques mémoires relatifs à la classification du Jurassique supérieur. Les conclusions de ces communications étant contraires en quelques points aux vues émises sur le même sujet par d'autres géologues et par moi-même, il me semble utile de revenir brièvement sur cette question.

Je parlerai d'abord d'une note de M. le professeur Hébert, intitulée : *Quelques remarques sur les gisements de la Terebratula janitor* (2). M. Hébert s'occupe, entre autres, des couches à *Aspidoceras acanthicum* de la Transylvanie, dans lesquelles j'ai signalé la présence assez fréquente de la forme bifurquée en fourchette de la *Terebratula janitor*, dans la localité de Gyilkos-Kő (Roche des brigands) (3). Le savant professeur de la Sorbonne pense que j'ai pu confondre les fossiles de diverses couches, les échantillons que j'ai rapportés ayant été recueillis à la surface du sol. Il me semble que M. Hébert ne s'est pas aperçu que les douze espèces citées par moi comme provenant des couches à *Terebratula janitor* ont toutes été trouvées dans des blocs qui contenaient ce Brachiopode.

D'ailleurs ces faits ont été pleinement confirmés. M. Herbich, qui a tant contribué à faire connaître la géologie de la Transylvanie, et qui a réuni de magnifiques séries des fossiles jurassiques de ce pays, vient de publier un volume très-intéressant sur le Sud-Est de la Transylvanie (4). Il a passé plusieurs jours dans la localité de Gyilkos-Kő à recueillir les fossiles de chaque couche, et il donne des listes détaillées pour chacune d'elles.

(1) Par décision de la Commission du *Bulletin*, cette note a été reportée au compte-rendu de la réunion extraordinaire de Fréjus et Nice (V. *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 857).

(2) *Bull.*, 3^e sér., t. VI, p. 108; 1877.

(3) *Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum* (*Abh. K. K. geol. Reichs.*, t. V, n^o 6), p. 218; 1873.

(4) Fr. Herbich, *Das Széklerland mit Berücksichtigung der angrenzenden Landestheile* (*Mitth. aus dem Jahrb. der K. Ung. geol. Anstalt*, t. V, n^o 2); 1878.

Comme moi, il reconnaît deux niveaux dans les assises à *Aspidoceras acanthicum* : l'inférieur correspond exactement à la zone à *Oppelia tenuilobata* ; le supérieur contient l'*Aspidoceras acanthicum*, la *Terebratula janitor* et la *Waagenia Becheri*, et est recouvert par un très-puissant massif calcaire avec *Terebratula Moravica*, *T. formosa*, *Megerleia Wahlenbergi*, *Waldheimia magadiformis*, *Rhynchonella Astieriana*, Nérinées, Echinodermes et autres fossiles.

La couche à *Terebratula janitor*, qu'il importe principalement de connaître, contient, d'après M. Herbich (1), la faune suivante :

<i>Spherodus gigas</i> , Ag.,	<i>Perisphinctes Tantalus</i> , Herb.,
<i>Sphenodus tilhonius</i> , Gem.,	— <i>oxypleurus</i> , Herb.,
<i>Belemnites</i> cf. <i>B. semisulcatus</i> , Munst.,	<i>Aspidoceras acanthicum</i> , Opp.,
<i>Phylloceras Saxonicum</i> , Neum.,	— <i>microplum</i> , Opp.,
— <i>Benacense</i> , Cat.,	— <i>longispinum</i> , Sow.,
— <i>Bekasense</i> , Herb.,	— <i>liparum</i> , Opp.,
— <i>Loryi</i> , Mun. (2),	— <i>Raphaëli</i> , Opp.,
<i>Haploceras tenuifalcatum</i> , Neum.,	<i>Waagenia</i> (3) <i>Becheri</i> , Neum.,
— <i>Fialar</i> , Opp.,	— <i>harpephora</i> , Neum.,
<i>Oppelia Holbeini</i> , Opp.,	— <i>Versteioica</i> , Herb.,
— <i>Erycina</i> , Gem.,	<i>Neritopsis jurensis</i> , Rœm.,
— <i>compsa</i> , Opp.,	<i>Neæra Lorioli</i> , Neum.,
— <i>Kochi</i> , Herb.,	— <i>Transylvanica</i> , Neum.,
— <i>pugilis</i> , Neum.,	<i>Terebratula janitor</i> , Pict.,
— <i>Mikoi</i> , Herb.,	— <i>nucleata</i> ,
— <i>Schwageri</i> , Neum.,	— <i>Bouei</i> , Zeusch.,
— <i>Karrerri</i> , Neum.,	<i>Rhynchonella Gemmellaroi</i> , Neum.,
— <i>Hanikeni</i> , Herb.,	<i>Rhabdocidaris cylindrica</i> , Qu.,
<i>Aptychus lamellosus</i> , Voltz,	<i>Collyrites carinata</i> , Leske,
<i>Perisphinctes Ulmensis</i> , Opp.,	<i>Metaporhinus Gumbeli</i> , Neum.
— <i>subpunctatus</i> , Neum.,	

Je crois que ces données sont assez précises ; quiconque voudra nier l'existence de la *Terebratula janitor* dans les couches à *Aspidoceras acanthicum* devra d'abord démontrer la fausseté des observations de M. Herbich.

Pour éviter toute erreur, j'ajoute que je ne considère nullement la *Terebratula janitor* comme exclusivement propre aux couches à *Aspidoceras acanthicum*. C'est au contraire un fossile d'une très-large distribution verticale, qui se trouve dans un bon nombre de zones jurassiques et crétacées, savoir :

(1) *Op. cit.*, p. 184.

(2) *P. tortisulcatum*, d'Orb., in Herbich, = *P. silenus*. Font.

(3) J'ai proposé le genre *Waagenia* pour le groupe de l'*Aspidoceras hybonotum*. V. Jahrb. K. K. geol. Reichs., 1878. p. 70.

1. Couches à *Aspidoceras acanthicum*, à Talloires, aux Voirons et en Transylvanie (1) ;

2. Zone à *Oppelia lithographica* (Tithonique inférieur), à Palerme ;

3. Zone à *Perisphinctes transitorius* (Tithonique supérieur), à Stramberg et dans le Sud de la France ;

4. Néocomien inférieur, dans le Sud de la France, à Ruhpolding (Alpes bavaroises) et en Crimée.

J'ai encore à discuter une note de M. Tombeck sur la position vraie de la zone à *Ammonites tenuilobatus* dans la Haute-Marne et ailleurs (2). M. Tombeck, à qui nous devons tant de découvertes précieuses, a constaté dans le Jurassique supérieur de la Haute-Marne quelques horizons à Céphalopodes. A l'aide des *Ammonites* trouvées dans ces horizons, on peut comparer directement les couches à faciès corallien de ce département avec les dépôts typiques à Céphalopodes de l'Allemagne et de la Suisse.

M. Tombeck distingue trois zones à *Ammonites* au-dessous du niveau du *Perisphinctes Achilles* de M. de Lorient ; ce sont, de bas en haut :

1. Couche à *Belemnites unicanaliculatus* et *Peltoceras bimammatum* ;

2. Couche à *Oppelia compsa*, *O. tricristata* et *Perisphinctes Tiziani* ;

3. Couche à *Harpoceras Marantianum*, *Oppelia Holbeini*, *Perisphinctes Ernesti*, *Peltoceras bimammatum* et *Aspidoceras eucyphum*.

Les couches 1 et 2 sont au-dessous du Corallien inférieur ; la couche 3 occupe une place plus élevée, à la base du Corallien compacte.

M. Tombeck pense que la présence du *Perisphinctes Tiziani* et de l'*Oppelia compsa* démontre que la couche 2 correspond indubitablement à la zone à *Oppelia tenuilobata*. Je ne crois pas que ce parallélisme soit juste : le *Perisphinctes Tiziani* (3) et l'*Oppelia tricristata* sont caractéristiques de la zone à *Peltoceras bimammatum* ; quant à la troisième espèce, *Oppelia compsa*, elle se rencontre bien ordinairement dans la zone à *Oppelia tenuilobata*, mais c'est une espèce dont la détermination est très-difficile et qui ne se distingue que très-peu de certaines formes de la zone à *Peltoceras bimammatum*. Je pense donc que c'est dans cette dernière zone qu'il faut mettre la couche 2.

(1) En Transylvanie la *Terebratula janitor* ne se trouve que dans la partie supérieure des couches à *Aspidoceras acanthicum*, qui correspond au Kimméridgien supérieur.

(2) Bull. Soc. géol. Fr., 3^e sér., t. VI, p. 6 ; 1877.

(3) Le *Perisphinctes Tiziani* n'a été cité jusqu'à présent qu'une seule fois dans la zone à *Oppelia tenuilobata*, à Baden, et par suite d'une erreur de détermination, ainsi que M. de Lorient l'a reconnu.

Je ne puis par suite me ranger à l'opinion de M. Tombeck, que des couches à *Oppelia tenuilobata* se trouvent au-dessus et au-dessous du Corallien inférieur, et que ce dernier ne forme qu'un accident dans la zone caractérisée par ce fossile.

La couche 3 contient *Peltoceras bimammatum*, *Aspidoceras eucyphum*, *Harpoceras Marantianum*, *Oppelia Holbeini*, *Perisphinctes Ernesti*. M. Tombeck en conclut qu'il y a là un mélange de formes des deux zones à *Peltoceras bimammatum* et à *Oppelia tenuilobata*; cela peut être, mais il faut remarquer que les trois premières espèces citées sont très-faciles à reconnaître et très-caractéristiques des couches à *Peltoceras bimammatum*, tandis que les deux autres espèces, qui appartiennent à la zone à *Oppelia tenuilobata*, sont très-difficiles à distinguer d'autres formes plus anciennes. Il est donc vraisemblable que la couche 3 doit aussi rentrer tout simplement dans la zone à *Peltoceras bimammatum*, dont les fossiles y dominent.

Le Corallien inférieur forme donc un accident, non pas dans la zone à *Oppelia tenuilobata*, mais dans celle à *Peltoceras bimammatum*.

Les Ammonites de la zone à *Oppelia tenuilobata*, si toutefois elles existent dans la Haute-Marne, doivent se trouver plus haut et probablement au-dessus du Corallien compacte.

M. Dieulafait a, lui aussi, publié un mémoire sur le même sujet (1); mais, n'ayant pas vu la plupart des localités citées, je ne puis guère le suivre dans tous les détails. J'y renonce d'autant plus volontiers qu'il faut espérer que les nombreuses erreurs contenues dans ce travail seront relevées par les géologues, bien plus compétents que moi, dont M. Dieulafait veut modifier les résultats d'une manière si singulière. Je ne m'occuperai donc que d'un seul point : l'une des bases principales des déductions de M. Dieulafait est justement le parallélisme établi par M. Tombeck entre la couche à *Oppelia tricristata* de la Haute-Marne et la zone à *Oppelia tenuilobata*; comme je viens de prouver que ce rapprochement n'est pas juste, il doit en être de même pour tout ce que M. Dieulafait en déduit.

Les trois mémoires discutés ne peuvent donc me faire modifier les opinions que j'ai émises sur la classification du Jurassique supérieur. Les faits signalés par M. Tombeck viennent même fortement à l'appui de ma manière de voir. D'ailleurs, il serait à souhaiter que ceux qui sont d'une opinion contraire ne s'occupassent pas seulement des points de la France qui leur semblent favorables à leurs opinions. Il serait très-intéressant d'avoir l'avis de ces géologues sur certains autres

(1) Étude sur les étages compris entre l'horizon de l'Ammonites transversarius et le Pétrocérien, en France et en Suisse, Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. VI, p. 111.

points; je leur recommanderai par exemple d'essayer de mettre d'accord avec leurs idées la place qu'occupent dans le Bas-Bugey, entre le Virgulien et le Portlandien, les équivalents des pierres lithographiques de Solenhofen.

Sur les argiles lacustres quaternaires de la vallée du Rhône,

par M. A. Locard.

Les argiles lacustres quaternaires ont été signalées pour la première fois aux environs de Lyon, dans la vallée de la Saône, à La Caille, par M. Falsan et moi en 1866. En 1870 M. Arcelin les reconnut aux environs de Mâcon et en publia la faunule sur les déterminations de M. Bourguignat. Ce sont ces mêmes argiles que M. Munier-Chalmas a indiquées à Tournus, et M. J. Canat à Châlon-sur-Saône.

Je viens de les retrouver pour la première fois dans la vallée du Rhône, et je les ai suivies depuis Lyon jusqu'au-delà de Givors. Elles reposent directement sous les alluvions du Rhône, dont l'épaisseur est très-variable. Leur faciès présente la plus grande analogie avec celui des argiles lacustres de La Caille, et elles sont, comme toujours, caractérisées par la présence de nombreux fragments de lignite et par toute une faune malacologique très-voisine de la faune actuelle. J'y ai reconnu quelques formes nouvelles, que je décrirai dans un travail en préparation sur les dépôts quaternaires des environs de Lyon.

Application de la méthode expérimentale à l'étude des déformations et des cassures terrestres,

par M. Daubrée (1).

Pl. VII.

L'expérimentation, si utile en Géologie pour l'étude des phénomènes chimiques ou physiques, n'a pas la même valeur quand il s'agit de certains phénomènes mécaniques dont l'écorce terrestre porte l'empreinte.

Il est, sans doute, plusieurs de ces phénomènes que l'expérience a déjà imités fidèlement, comme la formation des galets, du sable et du limon, et la schistosité des roches.

(1) Communication faite aux séances des 14 janvier, 18 mars, 3 juin et 16 décembre 1878.

Les grandes cassures et les plissements qui se montrent de toutes parts dans la croûte du globe, dans les chaînes de montagnes et ailleurs, sont d'un accès plus difficile à l'expérimentation, surtout à raison de leurs grandes dimensions. Si l'on veut aborder ces questions, on doit ne pas perdre de vue un seul instant que les conditions de similitude en mécanique sont tout autres qu'en géométrie.

Il est cependant des cas où, en reproduisant, même dans de faibles proportions, certains phénomènes mécaniques, et lors même qu'on ne serait pas dans les conditions d'une similitude exacte, on ferait un progrès réel vers leur explication. C'est ce que montre l'expérience classique de James Hall sur le contournement des couches.

Mais, pour les questions d'ordre mécanique, plus que pour toutes autres, le géologue, de même que l'artiste en face du modèle vivant ou le dessinateur en présence de la chambre claire, doit avoir sans cesse dans l'esprit l'ensemble des phénomènes naturels qui forment l'objet de son étude.

I. PLOIEMENTS DE DIVERS TYPES, PAR ACTIONS EXERCÉES DANS PLUSIEURS SENS (1).

Le procédé employé par Hall pour expliquer les contournements des couches, bien qu'il ait été fort utile et qu'il soit devenu classique, ne répond que d'une manière vague à plusieurs questions que l'on est conduit à se poser en présence de la nature. Il m'a paru intéressant de recourir à des dispositions qui permettent de faire varier davantage les relations des forces mises en jeu, et de chercher ainsi à imiter dans leurs formes certains modes remarquables de ploiements et de contournements de roches stratifiées.

Disons tout d'abord, que les expériences dont il va être question ne prétendent pas aboutir à une démonstration rigoureuse : elles apportent quelques données, encore en trop petit nombre, qui pourront être consultées dans la recherche des solutions possibles de ces questions compliquées, en attendant que le raisonnement et le calcul sachent les aborder.

Appareil employé ; nature des couches soumises aux pressions. —

Outre les pressions horizontales qui se sont exercées avec tant de puissance dans les ploiements dont il s'agit, des forces verticales sont généralement intervenues, les unes poussant de bas en haut, les autres de haut en bas ; ces dernières correspondent au poids des masses

(1) V. C.-R. Ac. Sc., t. LXXXVI, p. 77, 283 et 428 ; 1878.

solides, ainsi qu'à celui des couches fluides qui leur étaient superposées.

L'appareil (Pl. VII, fig. 1 et 2) consiste en un châssis en fer de forme rectangulaire, qui est destiné à recevoir les couches à comprimer. Ces couches sont disposées parallèlement à l'un des grands côtés du châssis, qui porte les écrous de vis servant à produire une pression perpendiculaire aux couches; un second côté, contigu au premier, porte les écrous de vis qui doivent exercer sur les couches une pression parallèle à leur direction. Les premières vis peuvent être appelées *vis de pression verticale*, et les secondes vis de *pression horizontale*. Les pressions s'exercent soit sur le plat, soit sur les tranches des couches, par l'intermédiaire de plaques de pression en bois ou en fer.

Cette disposition, toute simple qu'elle soit, permet de produire des effets très-variés.

En fermant partiellement le châssis par deux fonds qui le transforment en un parallépipède rectangle, ou en lui donnant une section circulaire, on se place dans un cas plus général encore; car, à part les pressions verticales, on peut exercer, dans le plan même des couches, des pressions horizontales suivant deux directions perpendiculaires entre elles.

Pour établir une certaine assimilation avec les faits naturels, il importe de choisir convenablement les substances sur lesquelles doivent s'exercer les pressions. Au lieu des feuillets d'argile ou d'étoffe des expériences de Hall, j'ai employé des couches en métal, zinc, tôle, et particulièrement plomb laminé ayant diverses épaisseurs, et des couches en cire mélangée de diverses substances, telles que le plâtre, la résine, la térébenthine.

En prenant des proportions convenables, on obtient des mélanges de consistances très-différentes, depuis l'état plastique de la cire à modeler jusqu'à l'état cassant de la cire à mouler et au-delà. Ces substances ont été employées sous la forme, soit de tables épaisses, soit de feuillets d'épaisseurs diverses et superposés, de manière à rappeler un groupe de couches sédimentaires.

Résultats d'expériences; principaux ploiements et contournements pris comme exemples; déductions géologiques. — Je vais indiquer succinctement les résultats des expériences, en rappelant quelques-uns des types naturels dont ils reproduisent les formes.

1° Des couches homogènes, d'égale épaisseur et soumises à des pressions verticales égales sur toute l'étendue des couches, sont soumises à des pressions horizontales; celles-ci y font alors naître des plis assez uniformes, dont le nombre et la configuration varient avec les pressions exercées. Après un arc simple, qui se forme d'abord, on voit

naitre, si l'on continue à presser, des sinusoïdes qui se succèdent les unes aux autres, en affectant des inflexions de plus en plus nombreuses, à mesure que les pressions s'accroissent ; ainsi, après trois sommets, on en voit apparaître cinq (Pl. VII, fig. 3), et ainsi de suite. Ces courbures avec concavités alternativement dirigées vers le bas et vers le haut, déterminent une série de lignes synclinales et anticlinales, suivant les termes adoptés par les géologues.

Des configurations de ce genre sont extrêmement fréquentes dans la nature.

2° Cette régularité dans les ploiements cesse lorsque les pressions verticales ne sont pas uniformément réparties sur toute l'étendue des couches. Si celles-ci peuvent plus facilement céder d'un côté que de l'autre, au lieu d'une sinusoïde régulière, on peut arriver à une disposition où, du côté de la moindre pression, se montrent des plis nombreux et brusques, tandis qu'à l'opposé les couches s'infléchissent à peine (Pl. VII, fig. 4). Sous cette seule condition d'inégalité dans les pressions verticales, il y a dissymétrie dans les ploiements ; de plus, cette dissymétrie peut être provoquée indifféremment, soit du côté de la plaque de pression mobile, soit du côté de la résistance fixe.

3° Ce n'est pas seulement la différence dans les pressions verticales exercées sur les différents points qui influe sur l'intensité des ploiements : des inégalités dans l'épaisseur des couches ont également une influence très-caractérisée.

Si l'on soumet à la pression des feuilles de plomb graduellement amincies d'une extrémité à l'autre, on voit naître des inflexions les unes à la suite des autres ; elles apparaissent d'abord à la partie faible et se succèdent vers la partie forte (Pl. VII, fig. 5). De plus, on constate que les inflexions produites sont de moins en moins prononcées, à mesure qu'on passe de la partie faible à la partie forte, c'est-à-dire que leur rayon de courbure va en augmentant dans ce même sens, comme dans l'expérience précédente. Les choses se passent avec la même régularité, que la partie faible se trouve du côté de la plaque de pression ou qu'elle avoisine la plaque de résistance.

Si, au lieu de faire décroître graduellement l'épaisseur sur toute la longueur, on place le minimum d'épaisseur sur un point intermédiaire, les portions de moindre résistance se comportent de la même manière que dans le premier cas (Pl. VII, fig. 6). Il est remarquable de voir avec quelle sensibilité la variation d'épaisseur des couches soumises à une pression latérale se reflète dans les inflexions qu'elles éprouvent.

4° Dans les expériences de ploiements, surtout dans les cas de dissymétrie pour les pressions verticales ou d'irrégularité dans les

épaisseurs, lorsque la pression continue d'agir, on voit des formes sinusoïdales ou serpentantes, *sans surplomb*, se déformer graduellement et passer à des ploiements avec *renversements* de couches. Le sens de ces renversements varie ; la convexité avoisine tantôt le côté de la pression, tantôt celui de la résistance.

Ces derniers modes de ploiements avec renversements et contorsions rappellent tout à fait certains types naturels extrêmement fréquents, notamment les couches dites en C, dont le plan axial (1) se rapproche de la position horizontale, ainsi que les courbures en V couché, ou en S, suivant les noms qui leur ont été appliqués depuis de Saussure. Les renversements de couches qui accompagnent ces modes de courbures ont depuis longtemps appelé l'attention des observateurs : tantôt ces courbures tournent leur convexité vers le centre de la chaîne, tantôt, au contraire, elles lui présentent leur ouverture. Tels sont aussi les plis avec inversion (droits ou dressants, en contraste avec les plats ou plateures), si connus dans le bassin houiller du Nord de la France.

5° D'un autre côté, la dissymétrie transversale dans l'ensemble des ploiements d'un même faisceau de couches est un caractère très-fréquent. L'un des exemples les plus remarquables est fourni par le terrain carbonifère du Nord de la France et de la Belgique : les contournements y sont beaucoup plus forts dans la partie méridionale de la bande disloquée que dans la partie septentrionale. Le terrain carbonifère du pays de Galles participe à ce même caractère, comme l'a remarqué Élie de Beaumont (2), en rapportant ces accidents remarquables à un même système. Le massif des Appalaches présente dans les nombreux ploiements de ses couches et sur de vastes dimensions, une dissymétrie non moins frappante, ainsi qu'il résulte des belles études de MM. Rogers.

Parmi les causes multiples et possibles de dissymétrie, il en est d'abord deux qui ressortent des expériences qui précèdent.

Une troisième serait due à un changement de composition des couches dans le sens horizontal, lequel amènerait une différence dans leur résistance à la flexion et, par suite, un effet semblable à celui que cause une différence d'épaisseur.

Enfin, par leur seule inertie, les masses stratifiées n'ont pas dû, comme dans les expériences dont il vient d'être rendu compte, transmettre au loin les pressions qu'elles éprouvaient latéralement.

(1) *Les couches en forme de C dans les Alpes*, Bibl. univ. Genève, 1861. — Le terme de *plan axial* a été employé par MM. Rogers dans leurs études sur les Appalaches.

(2) *Notice sur les systèmes de montagnes*, p. 211.

6° Si la couche, au moment où elle est soumise à la pression, s'appuie contre un plan incliné, elle se courbe en se dirigeant tangentiellement à ce plan, puis s'applique peu à peu contre lui, sur une partie de son étendue. C'est ainsi que le voisinage d'une faille ou de couches déjà en surplomb a pu influencer sur le plongement des couches voisines et les diriger dans le sens même de l'inclinaison qu'elles rencontraient.

7° L'un des phénomènes les plus remarquables que présentent les Alpes consiste en ce que, dans le voisinage immédiat de la chaîne, les couches de l'étage tertiaire moyen (molasse et nagelfluh) plongent vers le sud, c'est-à-dire vers l'intérieur de cette chaîne. Il en résulte que les couches de cet étage plongent, tantôt sous les assises nummulitiques ou éocènes, tantôt sous les couches crétacées, qui font partie de la chaîne et qui ont également une inversion complète. Il ne s'agit pas seulement d'un fait accidentel et local ; ce renversement se montre sur une grande longueur. Les couches de la molasse qui, à leur lisière méridionale, plongent vers le sud, lorsqu'on les suit à une plus grande distance des montagnes, plongent vers le nord. La ligne anticlinale des couches tertiaires, dont l'altitude est considérable au Righi et aux environs de Thun, est située à une distance moyenne d'une dizaine de kilomètres du pied de la chaîne (1). En divers points, les couches de la molasse plongent sous les couches plus anciennes avec une sorte de concordance ; ailleurs elles viennent buter contre ces couches plus anciennes par l'intermédiaire d'une faille.

Il est possible d'imiter dans leurs caractères principaux les formes de ces renversements, quand on tient compte des données de l'observation, notamment des conditions que la lisière des Alpes pouvait présenter pendant le dépôt de la molasse, d'après M. Studer (2), et de cette circonstance, signalée par M. Kaufmann aux environs de Lucerne, que le renversement est d'autant plus prononcé que les couches miocènes, contre lesquelles butaient les couches de la chaîne, offraient plus de résistance (3).

8° En ployant des couches, on les voit souvent se disjoindre suivant les surfaces de stratification, dans certaines de leurs parties. Cette sorte de décollement a son analogue dans la nature : on le remarque surtout lorsque, comme en Derbyshire, des épanchements métallifères

(1) Studer, *Geologie der Schweiz*, t. II, p. 374-389 ; — *Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz*, p. 12.

(2) *Geol. Schweiz*, t. II, p. 388.

(3) C'est ce qui résulte d'ailleurs clairement des expériences que M. Alph. Favre a publiées ultérieurement sur ce sujet.

ont profité de ces disjonctions pour s'y déposer (*Flat works* (1) ; certains *liegende Stœcke*).

Dans un faisceau de couches d'abord juxtaposées, le parallélisme peut être troublé d'une autre manière par les actions qui les infléchissent, surtout si ces couches, de natures différentes, ne résistent pas de la même manière à la pression. C'est une disposition analogue à celle que présentent la face méridionale des Diablerets (2) vue d'Anzeindaz, et la base de la Dent de Morcles.

II. CASSURES IMITANT LES FAILLES ET LES JOINTS CONGÉNÈRES, DANS LEURS FORMES, LEUR PARALLÉLISME ET LEUR RÉPARTITION EN SYSTÈMES ORTHOGONAUX OU CONJUGUÉS.

Principaux faits acquis par l'observation relativement aux failles et aux joints. — Les failles ont fixé tout naturellement l'attention des mineurs, depuis que Werner, à la fin du siècle dernier, a démontré que les filons métalliques doivent naissance à leur remplissage. Dans de nombreux districts de filons, elles ont été étudiées dans leurs moindres détails, et elles ont été figurées d'une manière très-instructive, tant dans les projections horizontales que dans les coupes verticales. En outre, dans les mines de houille, elles arrêtent à chaque instant le champ d'exploitation, à cause du déplacement relatif des couches, qui s'est produit le long de leurs parois; aussi dans un grand nombre de bassins houillers, leurs caractères ont-ils été étudiés géométriquement de la manière la plus précise, et il n'en est guère qui n'aient fourni à cet égard des renseignements caractéristiques. Ici encore la pratique a fourni des données précieuses pour la théorie.

En dehors des exploitations de mines, les failles ont été aussi fort étudiées, car elles jouent un rôle de premier ordre dans l'écorce terrestre, qu'elles divisent en innombrables compartiments, en des sortes de vousoirs; elles forment comme des linéaments auxquels se coordonnent les traits du relief terrestre.

Les fissures que l'on a désignées sous le nom de *joints*, quoique de dimensions en général moindres que les failles, ont été aussi remar-

(1) Dans la même contrée, les joints ont également servi de réceptacle au minerai de plomb, et ces dernières veines sont distinguées des précédentes, sous le nom de *Schrins*.

(2) Ce fait est très-nettement représenté sur la coupe qu'Al. Brongniart a donnée de cette montagne, en 1823, d'après Elie de Beaumont, alors élève-ingénieur des Mines (*Mém. sur les terrains de sédiment supérieurs du Vicentin*, p. 47).

quées depuis longtemps, soit à cause de leur grand nombre, soit, surtout, dans les cas où elles s'entrecoupent par systèmes parallèles et assez réguliers pour simuler une cristallisation. Ces dispositions, que l'on a nommées pseudo-régulières, à cause de cette ressemblance, se rencontrent dans des roches de natures variées. Tels sont particulièrement le quartzite, le grès quartzeux, le phyllade, le calcaire, la houille et le granite, où les parallépipèdes sont souvent rectangulaires. Il n'est pas rare que les joints permettent de diviser la roche en polyèdres très-petits, de manière à rappeler ce qui arrive dans le clivage des cristaux proprement dits.

Sans présenter cette disposition en parallépipèdes, les joints peuvent offrir une symétrie remarquable : tel est le cas pour les polyèdres de granite que Ramond rencontra au sommet du Mont-Perdu, dont il mesura les angles avec soin, et qu'il figura comme pouvant être des produits de cristallisation (1).

Ailleurs, les joints se coupent sans régularité apparente, mais ils sont si nombreux que l'on ne peut obtenir de cassures fraîches de la roche, lors même qu'on l'a divisée en très-petits fragments : tel est, par exemple, le calcaire crétacé dans une partie de la chaîne des Corbières.

Chaque jour, le percement du Saint-Gothard fait reconnaître des fissures ou joints qui sont l'objet d'observations exactes : les plans et coupes sur lesquels on les figure, ainsi que les rapports mensuels des ingénieurs, sont très-instructifs à cet égard.

Dans certaines circonstances, les joints se manifestent avec de grandes dimensions, et ils peuvent alors jouer un rôle dans le relief du sol, surtout quand ils ont été élargis par les actions superficielles. C'est ce qui arrive pour les joints qui traversent le grès des Vosges. Ainsi, dans la partie septentrionale de la chaîne, les couches résistantes sont souvent divisées en parallépipèdes; de là des rochers qui font souvent des saillies très-proéminentes, par suite de la disparition des parties voisines. Il en est de même pour le grès crétacé (*Quadersandstein*) de la Suisse Saxonne, ainsi que pour les obélisques gigantesques sous lesquels la dolomie se présente dans le Tyrol méridional.

De même que les failles, les joints ont été très-fréquemment injectés de substances étrangères : calcite, quartz et quelquefois substances métalliques. Les joints de la dolomie du Muschelkalk, à Wiesloch (grand-duché de Bade), sont injectés de calamine. Les réseaux de veines de divers *stockwerks* d'étain, notamment ceux de Carglaze

(1) *Voyage au Mont-Perdu*. p. 18, 19, 341 et 342.

(Cornouailles) et de Geyer (Saxe), correspondent au remplissage d'une série de joints produits dans les roches granitiques.

Quelque nombreuses que soient les études dont les failles ont été de toutes parts l'objet, tant dans leurs formes que dans leur mode de groupement, la cause de ces grandes fractures reste encore inconnue.

Des suppositions vagues ont été émises à leur égard : on les a attribuées, par exemple, à des actions moléculaires exercées sur l'enveloppe externe du globe par les masses chaudes et pâteuses qui la supportent. C'est principalement à cause de cette obscurité que de Boucheporn a été conduit à chercher l'explication de leur parallélisme si caractéristique, dans une hypothèse des plus hardies, en les attribuant à des ruptures opérées parallèlement à d'anciens équateurs que notre planète aurait successivement possédés, dans ses changements d'axes de rotation.

La même ignorance règne sur l'origine des joints. Les explications qu'on a essayé d'en donner peuvent se réduire à trois : une sorte de cristallisation, un retrait, des actions mécaniques.

La première supposition repose surtout sur l'uniformité surprenante qu'offrent souvent les parallélipèdes déterminés par les joints, et qui les a fait comparer à des cristaux ou plutôt à des clivages cristallins. M. W. King, qui, dans un travail très-étendu (1), l'a adoptée récemment, conclut que les causes qui ont formé les joints des roches sont les mêmes que celles qui ont formé les clivages des cristaux, avec cette différence, que dans le cas des joints les forces dépendaient du magnétisme terrestre, tandis que pour les cristaux c'était une polarité, dont l'action variait suivant les diverses espèces.

Divers géologues ont attribué la formation des joints à un simple retrait, par analogie avec la cause qui a produit les colonnades prismatiques si connues, que présentent souvent les basaltes et d'autres roches éruptives. Dans beaucoup de cas naturels, de même que dans des faits artificiels dont nous sommes journellement témoins, on rencontre des fissures produites par un effet de contraction ou de retrait. Ce qui arrive dans les coulées de lave après le refroidissement paraît s'être produit dans les nappes de basalte, de trachyte, de porphyre, si fréquemment divisées en colonnades prismatiques d'une régularité surprenante. Sans que les roches aient passé par la fusion ou même par une haute température, elles ont pu dans certains cas prendre cette structure, comme le montrent certains dépôts sédimentaires, tels que le gypse de Montmartre, divisé parfois en prismes hexagonaux réguliers, des couches minces de grès bigarré de Soultz-les-Bains ou

(1) *Trans. R. Irish Academy*, t. XXV, p. 505 ; 1875.

certaines masses de sel gemme. La dessiccation simple peut, en effet, amener un retrait de ce genre, à l'instar de ce qu'on observe dans l'amidon desséché. Mais on ne voit pas aujourd'hui la contraction produire des dispositions régulières semblables à celles dont il s'agit, et notamment des systèmes de fissures parallèles, conduisant à des parallépipèdes, dans les roches minéralogiquement les plus dissemblables.

C'est avec plus de fondement qu'on a attribué à des actions mécaniques les joints de la catégorie de ceux qui nous occupent.

1^o La constance, sur de grandes étendues, de l'orientation de certains systèmes de joints a été déjà constatée par Sedgwick, de la Bèche, Phillips et d'autres. De plus, il a été reconnu, en Cornouailles, que ces joints conservent leur direction en passant du granite dans les schistes. Après avoir observé ces deux faits avec la perspicacité qui le caractérisait, de la Bèche en avait conclu que les joints ne pouvaient résulter d'un retrait, et il les attribuait à des actions polaires, comme on le faisait alors pour la schistosité. Si l'on tient compte de ce que l'on sait aujourd'hui, cette permanence d'orientation dans les joints doit, au contraire, les faire rapprocher des failles, dont l'origine mécanique n'est pas mise en doute et qui jouissent d'une indépendance du même genre.

On sait d'ailleurs, que dans beaucoup de contrées les joints se rattachent, par divers intermédiaires, aux failles proprement dites.

2^o La direction des joints dans l'Yorkshire a été l'objet d'un grand nombre d'observations de la part d'un autre éminent géologue, John Phillips (1), qui les a rassemblés dans une rose des directions : il en résulte que deux directions prédominent beaucoup par rapport aux autres, et que ces deux directions sont perpendiculaires entre elles.

3^o Un fait caractéristique est consigné dans un mémoire très-intéressant de M. Harkness sur les joints des environs de Cork (Irlande) ; c'est que dans leur voisinage les fossiles sont déformés et distordus, caractère signalé aussi dans d'autres localités et rappelant des efforts mécaniques.

C'était déjà un résultat important que d'être arrivé à considérer les joints comme des effets de ruptures, de même que les failles, qui en diffèrent surtout par leurs dimensions. Toutefois, jusqu'à présent, on n'avait pu formuler que des conceptions très-vagues sur la cause de ces ruptures. Ainsi M. Harkness, après avoir dit que le calcaire carbonifère des environs de Cork a été soumis à des forces considérables, qui en ont infléchi et contourné les couches, estime que ces forces

(1) *Illustrations of the Geology of Yorkshire*, t. II, p. 98 ; 1836.

ont, en même temps, déterminé certains systèmes de joints et un cli-vage; cependant, il ajoute que de simples pressions ne peuvent rendre compte de l'ensemble complexe de joints qui se rencontrent fréquemment dans les calcaires.

4° Il est encore un caractère qu'il convient de ne pas perdre de vue, et qui vient s'ajouter aux considérations précédentes, en faveur de l'origine mécanique des joints.

Lorsque les joints traversent des poudingues ou des conglomérats, on remarque fréquemment qu'en se produisant, ils coupent en deux, de la manière la plus nette, les cailloux de quartz ou de porphyre qu'ils rencontrent. Ce fait, que j'ai eu occasion de constater très-souvent dans le grès des Vosges, par exemple dans les escarpements qui forment le sommet du Schneeberg, est très-fréquent dans le conglomérat porphyrique, en forme d'obélisques, qui supporte le vieux château de Baden-Baden. Sur les faces des cailloux ainsi tranchés, on remarque souvent un enduit de quartz cristallisé. On peut encore citer comme fait analogue, le conglomérat de l'Old red sandstone de Waterford (Irlande). Une action énergique, tranchante ou de cisaillement, s'est donc opérée lors de la formation des joints.

En résumé, le trait caractéristique qui se manifeste dans d'innombrables fissures de l'écorce terrestre, c'est un parallélisme, qui se reproduit dans les grandes comme dans les petites fractures, dans les failles comme dans les joints. Or, ce fait fondamental n'avait pas encore pu être reproduit par l'expérience.

L'analogie qui montre dans les joints une sorte de diminutif des failles, faisait espérer que le problème général pouvait être abordé expérimentalement, bien que ces dernières surfaces de rupture dépassent souvent des dizaines de kilomètres.

Je ne parlerai pas de nombreux essais que j'ai faits pour obtenir, par voie de retrait ou de contraction, des systèmes de fissures parallèles, parce qu'ils n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Cassures produites sur une croûte mince par un mouvement ondulatoire. — Un procédé que j'ai également employé, consiste à se servir d'un mouvement ondulatoire, qui brise une plaque très-mince à travers laquelle il se propage. Ainsi, si l'on fait vibrer un vase rectangulaire contenant une dissolution de bicarbonate de chaux, à la surface de laquelle s'est concrétée, par décomposition, une pellicule de calcaire, on voit cette sorte de membrane se déchirer. Les ondulations se propagent parallèlement aux petits côtés; il se produit des déchirures, dont les principales ont une tendance à épouser les directions des bords du vase et par conséquent à être perpendiculaires entre elles. Mais ce résultat, tout en méritant l'attention, n'expli-

que pas les principaux faits géologiques qui viennent d'être rappelés.

Trois autres procédés ont eu pour but de reproduire les cassures terrestres dans leurs caractères principaux; deux d'entre eux ont même permis d'imiter les failles et leurs joints congénères, dans leurs formes, leur association, leur parallélisme et leur répartition en systèmes orthogonaux ou conjugués. Ceux-ci mettent en œuvre une torsion et une déformation par simple pression. Dans le troisième la cassure est consécutive de ploiements.

Cassures obtenues par torsion. — Ce qui m'a guidé, c'est l'idée préconçue qu'en infléchissant une plaque mince, d'abord plane, de manière à lui donner la forme d'une surface réglée, on arriverait à la briser suivant des lignes droites, qui seraient en rapport avec les génératrices de cette nouvelle surface. Pour les recherches dont je vais rendre compte, M. Tresca a continué à m'accorder un concours bien précieux, avec une obligeance pour laquelle je me fais un plaisir et un devoir de lui témoigner ici toute ma gratitude.

Une plaque de la substance à examiner, en forme de rectangle très-allongé, est saisie par l'un de ses petits côtés, entre deux mâchoires de bois serrées à vis, formant comme un étau (Pl. VII, fig. 7 et 8); l'autre extrémité est encastrée dans un tourne-à-gauche, où elle est également calée avec une interposition de carton.

En faisant mouvoir le tourne-à-gauche autour d'un axe horizontal, on détermine une torsion, qui ne tarde pas à provoquer une rupture.

Une première série d'essais faits sur des plaques de gypse ayant 12 millimètres d'épaisseur, ont donné un petit nombre de cassures; cependant, dans certains cas, on a obtenu des cassures ayant une tendance marquée à être parallèles entre elles, tandis que d'autres leur étaient à peu près perpendiculaires.

Avec les plaques de glace, les essais ont été plus heureux. Ces plaques ont 80 à 90 centimètres de longueur, sur 35 à 420^{mm} de largeur et 7^{mm} d'épaisseur. Pour chaque expérience, la plaque était enveloppée de papier collé qui empêchait les fragments produits de se séparer; sans cette précaution, il eût été bien difficile de constater la disposition des fractures.

Dans chacune de ces plaques rectangulaires de glace, il se produit, en même temps que la rupture, des fissures en très-grand nombre. Malgré leurs courbures et leurs inflexions, ces fissures présentent dans leur ensemble une disposition dans laquelle on ne tarde pas à distinguer une régularité géométrique (Pl. VII, fig. 9). Cette régularité ressort surtout, si on se place à quelque distance de la plaque, ou si, au lieu de considérer une plaque unique, on en examine une série, de manière à prendre en quelque sorte une moyenne des résultats. Malgré des

irrégularités, on reconnaît immédiatement l'existence de deux systèmes de directions, également inclinés sur l'axe de torsion. Sur chacun d'eux apparaissent cependant des groupes rayonnés, en éventails aigus, dont les rayons sont respectivement parallèles entre eux.

Tandis que la plupart des cassures traversent toute la plaque, quelques-unes se perdent dans l'intérieur; d'autres s'arrêtent brusquement à des figures conjuguées, au-delà desquelles elles ne se prolongent pas, formant ainsi des séries de tronçons en échelons, disposition très-fréquente dans la nature.

1° Les fissures dont il s'agit consistent en surfaces gauches, de formes assez variées, dont les traces sur les grandes faces de la plaque, que je désignerai sous le nom d'*affleurements*, s'éloignent peu d'une ligne droite et ont une tendance évidente au parallélisme.

2° De plus, ces fissures se groupent suivant deux directions ou systèmes, que l'on peut qualifier de conjugués, et constituent ainsi un réseau dont les mailles sont plus ou moins serrées, suivant les plaques; on y aperçoit beaucoup de croisements donnant naissance à des losanges.

En général, les deux systèmes conjugués se croisent sous des angles très-ouverts, dont la valeur paraît dépendre des dimensions relatives des deux côtés de la plaque; cet angle, qui est souvent voisin de l'angle droit, se réduit, dans d'autres cas, à 70° et même à moins.

3° Les intersections ou nœuds formés par les fissures principales de ce réseau, ont une tendance à se répartir suivant des droites parallèles aux grands bords de la plaque. Dans les conditions où l'on a opéré, lorsque ces droites ne sont qu'au nombre de deux, elles sont ordinairement à une faible distance des bords; lorsqu'elles sont au nombre de trois, l'une d'elles se confond avec la ligne médiane, et les deux autres sont symétriques par rapport à elle. Les dessins en zigzag qui correspondent à chacun de ces deux types sont très-réguliers.

4° Si l'on considère la manière dont la surface de chacune de ces fissures est inclinée sur les grandes faces, on voit que pour une même fissure la ligne de plus grande pente est très-variable, et, de plus, qu'elle varie de sens (Pl. VII, fig. 10). Ce sont des inflexions comme il s'en rencontre souvent dans les failles. L'inclinaison varie également beaucoup: elle peut atteindre au moins 50° de chaque côté de la verticale (1).

Toutes ces circonstances se trouvent approximativement représentées géométriquement si l'on considère la surface de ces fissures comme un paraboloïde ou comme un plan-gauche.

(1) Près des bords de la plaque, la fissure se rapproche ordinairement de la direction normale.

5° Dans certains groupes de fissures, il est une sorte de parallélisme qui se manifeste, non seulement pour leurs traces, mais aussi pour les surfaces elles-mêmes. Un certain nombre de fissures, six, huit, ou même plus, participent à ce parallélisme, comme il arrive dans la nature.

6° Sur diverses plaques, au lieu d'une fissure unique, il s'est formé un groupe de fissures dessinant un éventail peu ouvert; on en voit plusieurs qui partent d'un point unique et sont comprises sous un angle de moins de 20°.

7° Parmi les fissures dont il vient d'être question, il en est, mais en petit nombre, qui ont déterminé la séparation complète ou une véritable cassure. Pour la plupart, il y a encore adhérence; ce sont de simples fissures, présentant elles-mêmes plusieurs types: tantôt elles traversent la plaque sur toute sa longueur; tantôt, coupées et déviées par d'autres fissures, elles n'occupent qu'une partie de la plaque; tantôt l'une de leurs extrémités n'atteint ni les bords ni une autre fissure et se perd dans la masse; tantôt enfin ces fissures sont tout à fait *intérieures*, c'est-à-dire qu'elles n'arrivent nulle part jusqu'à la surface de la plaque.

Les fissures appartenant à ces divers types, particulièrement les plus courtes et les plus fines, ainsi que les cassures proprement dites, sont soumises aux conditions générales de parallélisme qui viennent d'être énoncées.

8° En outre, en examinant avec attention certaines plaques de glace, on reconnaît à la surface des lignes droites très-fines, comme des traits de burin, qui sont parallèles aux fissures et souvent plus régulières que celles-ci. Elles correspondent à des fêlures extrêmement fines; la réflexion qui s'opère sur leurs parois les fait apercevoir, à peu près comme il arrive dans certains cristaux très-clivables, ou dans les pierres gemmes, où on les désigne sous le nom de *glaces* (Pl. VII, fig. 41). Ce sont des indices d'une sorte de clivage, dont on peut constater directement l'existence par le choc; il apparaît alors des faces planes et parallèles, ordinairement perpendiculaires aux grandes faces des plaques.

Soumises à l'action de la lumière polarisée, ces fissures naissantes présentent sur leurs bords, et surtout vers leurs extrémités, des indices d'illumination extrêmement nets et souvent très-énergiques.

Le changement d'état moléculaire qui s'est produit le long de ces fêlures rudimentaires est également attesté, non seulement par les caractères optiques, mais aussi par les caractères calorifiques.

D'après l'examen que M. Jannettaz a bien voulu faire de l'une de ces plaques, la conductibilité en est inégale, ainsi que le montre l'ellipse

de la figure 11 (Pl. VII). Toutefois, l'excentricité en est faible : le rapport des deux axes a été trouvé pour divers cas, de 1 à 1,02, 1,03, 1,04 et 1,06.

9° J'ajouterai que, lorsqu'on examine attentivement chacune des fissures, on y distingue de légères inégalités, imitant des stries parallèles, que l'on peut comparer à de petits mouvements ondulatoires qui auraient été fixés ou figés. Ces inégalités, qui sont placées vers les bords des cassures, ont tout à fait leurs analogues dans certains quartz du Brésil.

Dans la déformation par torsion, chaque fibre longitudinale prend la forme d'une hélice et chacune des grandes faces de la plaque de plane devient gauche. Au moment de la rupture l'angle de torsion ne dépasse pas 20°.

En dehors des expériences dont je viens de rendre compte, j'ai pu constater sur une glace de dimensions bien plus grandes (1^m 80 sur 0^m 70) une disposition du même genre, mais plus régulière encore (Pl. VII, fig. 12). Sur toute son étendue, elle était traversée par un réseau de deux systèmes conjugués de fentes. Cette glace, qui s'était brisée d'elle-même, avait probablement subi, par suite du mouvement de sa monture, une déformation du même genre que celles dont on vient de voir les résultats.

Déjà Coulomb, puis Savart, avaient étudié expérimentalement les faits relatifs à la torsion; mais ces savants étaient restés au-dessous de la limite d'élasticité. C'est également dans ces conditions que M. de Saint-Venant a abordé le problème par une savante analyse; aussi la régularité géométrique des faces de rupture par l'effet de la torsion ne paraît-elle pas avoir été observée. Enfin, M. Wertheim, dans ses importantes recherches sur l'élasticité, avait étudié la torsion et même la rupture des prismes, sans aborder la question pour les plaques minces.

Cassures obtenues par une simple pression. — Chaque jour, on soumet, dans un but pratique, des pierres à une forte pression, et on sait alors comment s'opèrent les ruptures. En général, une pierre taillée en forme de cube a une tendance à se briser suivant des pyramides. Cependant les pierres dites *dures* (1) peuvent donner des fissures perpendiculaires au plan de pression et souvent à peu près parallèles (Pl. VII, fig. 13). Mais le degré de consistance de la masse a beaucoup d'influence sur les résultats.

Les corps à la fois cassants et flexibles, dans les cassures qu'ils

(1) Le calcaire crétacé de Cruas (Ardèche) est dans ce cas, ainsi que les calcaires carbonifères exploités.

éprouvent par glissement, me paraissent devoir attirer l'attention du géologue.

De même que lorsqu'il s'était agi de produire des ploiments, j'ai expérimenté sur des substances de cette sorte, de manière à me rapprocher le plus possible des phénomènes naturels. C'étaient des mélanges de plâtre et de cire d'abeilles avec une certaine quantité de résine, constituant un mélange analogue à ce que l'on connaît sous le nom de *mastic à mouler*. Des expériences ont été faites à l'aide de la presse hydraulique sur des prismes formés de ce mastic. Ces prismes, à base carrée, avaient été fondus avec beaucoup de soin, de manière à être aussi homogènes et aussi exempts de cavités que possible, puis régularisés, après la fusion, par un rabotage, afin que leurs faces fussent bien rectangulaires; ils avaient 14° de côté sur 30 à 33° de hauteur. Les plaques de pression avaient exactement les dimensions des bases des prismes, afin qu'à la suite de la rupture, certains déplacements pussent se produire. Cette précaution, qui permet au mouvement de s'opérer librement et qui importait à la réussite des expériences, m'a été suggérée par M. Tresca.

1° La pression détermine bientôt une fente presque plane et oblique à cette pression (Pl. VII, fig. 14); l'incidence sur la verticale ne s'éloigne pas beaucoup de 45°. Cette fente, partant de l'une des arêtes horizontales supérieures, s'agrandit graduellement, jusqu'à ce qu'elle ait gagné la face opposée, de manière à détacher un prisme triangulaire. Puis un glissement commence à se produire sur le plan incliné qui vient de se former, et cette dénivellation continue, si l'on n'arrête pas l'expérience pour examiner les effets produits. La face de rupture, au lieu d'être tout à fait plane, présente des aspérités; il en résulte, après le rejet, des alternatives de renflement et d'étranglement, comme en offrent la plupart des filons métallifères.

Une seconde cassure (Pl. VII, fig. 15), également oblique et symétriquement placée par rapport à la première, s'est formée à partir de l'arête inférieure et s'est prolongée jusqu'à sa rencontre avec la précédente.

Quelquefois, de ces fentes principales se détachent des ramifications ou branches.

2° Outre les fentes principales, une très-nombreuse série de fissures rectilignes et parallèles se manifeste sur chacune des faces, qui, dans une partie de leur étendue, se sont légèrement bombées (Pl. VII, fig. 14 et 15) par suite d'un commencement d'écoulement de la substance. Ces fissures n'ont qu'une épaisseur très-faible; beaucoup ne se décèlent que par des lignes si fines et si régulières qu'on pourrait les croire tracées au burin.

Ces fissures se groupent suivant deux directions, qui sont parallèles aux fentes principales et sont à peu près rectangulaires entre elles; elles forment un réseau à mailles serrées. Toutes fines qu'elles soient, elles sont fort nettes; elles sont aussi très-nombreuses; car on peut en compter de 60 à 70 dans chaque direction, sur une étendue de 90 à 120 millimètres. De plus, en examinant à la loupe, on distingue, au milieu des fissures très-apparentes, des traits plus fins, exactement parallèles aux premiers et non moins réguliers que ceux-ci. Le tout rappelle un quadrillé ou un tissu formé de fils tenus et disposés rectangulairement.

La masse ainsi fendillée est devenue clivable.

Tandis que les fentes principales sont comparables aux failles, les fissures plus ou moins fines peuvent être assimilées aux faces de joint et de clivage, si fréquentes dans les roches. Les fissures fines, disposées en réseau, résultent d'un commencement d'écoulement de la substance et des glissements qui ont accompagné les déformations de la masse, quelque faibles que soient ces dernières. En certaines parties, la division de la masse se fait en fragments prismatiques et peu adhérents, qui, ainsi désagregés suivant des alignements généraux, sont comme préparés à une démolition ultérieure.

3° En outre, la déformation fait naître quelques déchirures béantes ou gerçures, qui se rattachent par le parallélisme aux fentes et fissures simultanément produites.

4° Toutes ces fissures de divers ordres se groupent nettement suivant deux systèmes parallèles aux fentes principales; elles sont inclinées d'environ 45° sur la direction de la pression. Ces deux systèmes, qui sont anti-parallèles, ont, comme on vient de le voir, une tendance manifeste à être perpendiculaires l'un à l'autre ou orthogonaux. Je les désignerai, comme les cassures obtenues par torsion, sous le nom de systèmes conjugués.

5° Je ne mentionne ici que pour mémoire un système de rides produites normalement à la pression.

L'un des systèmes de cassures peut prédominer beaucoup par rapport à l'autre; cette prédominance paraît surtout manifeste pour les plus grandes surfaces de rupture.

Les fissures ainsi causées par pression offrent des analogies multiples avec celles que produit la torsion. C'est une autre manifestation d'accidents *parallèles*, suivant les systèmes *conjugués*, et à peu près perpendiculaires entre eux, qui sont produits par des glissements moléculaires. Elles apprennent donc que la torsion n'est pas exclusivement nécessaire pour produire des systèmes conjugués de plans de rupture comparables aux failles et aux joints. Des déformations

d'une autre nature et souvent très-faibles ont pu les engendrer dans les roches de toutes sortes. La torsion n'est qu'un cas particulier de déformation, dans lequel les pressions agissent dans un ordre déterminé.

D'un autre côté, les plans de division si rapprochés dont il vient d'être question, rappellent aussi les faces de glissement qui produisent la schistosité.

Cassures consécutives des ploiements. — Dans diverses déformations, telles que des ploiements, il peut se produire non-seulement des ruptures par extension, en forme de V, mais aussi des ruptures par glissement. Des prismes dont la longueur est beaucoup plus grande que la largeur, étant comprimés dans le sens de leur longueur, s'infléchissent pendant quelque temps, puis se rompent parfois sous l'action des mêmes pressions, par l'effet d'un glissement moléculaire. La rupture se fait alors suivant un plan qui est ordinairement oblique sur la surface des couches. De plus, si la pression continue encore, il peut arriver que les deux parois de la fracture glissent l'une sur l'autre, et même se strient mutuellement, en simulant une faille. Une fois ce mouvement de glissement commencé, il se poursuit indéfiniment, si la pression qui a causé la face de rupture persiste elle-même.

DÉDUCTIONS DES EXPÉRIENCES EN CE QUI CONCERNE LES CASSURES SOUTERRAINES.

Les résultats des trois séries d'expériences qui précèdent paraissent trouver diverses applications géologiques, tant dans les cassures souterraines que dans les effets qui en résultent pour le relief topographique et géographique du sol, et peut-être aussi dans les crevasses des glaciers. J'ajouterai les renseignements suivants à ceux qui viennent d'être signalés.

Formes et dispositions des failles. — Dans leurs traces horizontales, considérées à des niveaux différents, de même qu'à leurs affleurements, les failles présentent des configurations semblables à celles qui résultent des expériences précitées. Comme exemples, je rappellerai les failles du massif de la Côte-d'Or, qui ont été relevées avec beaucoup de soin, tant en plan qu'en coupes verticales, par M. Guillebot de Nerville, celles de la Haute-Marne relevées par MM. Elie de Beaumont et de Chancourtois, celles qui sont figurées sur diverses feuilles de la Carte géologique de l'Angleterre, etc.

Grâce aux nombreuses galeries qui les parcourent en tous sens

quand des minerais les ont remplies, les caractères des failles ont été étudiés d'une manière beaucoup plus complète dans les filons métallifères. On connaît les plans de nombreuses fractures avec filons, telles que celles de la Saxe (Freyberg, Schneeberg, etc.), du Harz, du Cornouailles, du Derbyshire, du Flintshire, de la Lozère, etc. Les affleurements représentés sur ces plans ressemblent, d'une manière incontestable, dans leur ensemble et même dans plusieurs de leurs particularités, aux fissures artificielles dont il vient d'être question. Il en est de même des failles de nombreux bassins houillers, que l'exploitation force à étudier minutieusement. Ces failles présentent souvent des surfaces gauches infléchies, comme les fissures produites par torsion.

Un caractère de parallélisme se reconnaît très-généralement dans des groupes de failles et de filons, non seulement aux affleurements, mais aussi sur le plongement (1). C'est tout à fait la même ordonnance que montrent les fentes produites par torsion. De part et d'autre, c'est une tendance manifeste à la régularité et au parallélisme, avec des perturbations dont on comprend facilement les causes.

La forte inclinaison des fissures artificielles sur la normale aux deux grandes faces de la plaque rend bien compte de l'écart quelquefois considérable, par rapport à la verticale, que l'on trouve dans les failles.

Formes et dispositions des joints. — Le parallélisme se manifeste non moins clairement dans les joints.

Les escarpements verticaux des falaises de la Normandie, qui atteignent une hauteur de 100 mètres et qui sont facilement accessibles à marée basse, offrent une occasion singulièrement favorable pour l'étude des joints. On peut les y suivre tant dans leurs formes planes, courbes ou infléchies, que dans leur mode de groupement.

Au milieu des cassures innombrables qui traversent les roches, il en est qui se distinguent, même à distance, par leur netteté et leur continuité; elles se poursuivent sur toute la hauteur des falaises (Pl. VII, fig. 16).

C'est aux *joints principaux* que se rapportent les observations qui suivent.

Grâce aux démolitions qui se sont produites le long des plans de fractures, les joints ne sont pas visibles seulement sur le plan vertical; ils sont aussi reconnaissables dans leur direction et dans leurs formes. En relevant avec soin à la boussole tous les joints que l'on peut net-

(1) Filons des consols en Cornouailles; filons du district de Maria-Adalbert à Przibram (*Ann. Mines*, 6^e sér., t. XV, pl. III).

tement observer sur une longueur d'environ 14 kilomètres, du Bourg d'Ault à Jolibois, près de Mesnil-Val, on y reconnaît des directions variées, au milieu desquelles il en est deux qui prédominent : leurs moyennes sont respectivement N. 50° E. et N. 127° E. Parfois ce réseau se dessine sur la grève ou table-de-roche pour l'observateur placé au haut de la falaise, à cause des sillons ou rigoles qui y correspondent. Quant à leur inclinaison, ces cassures sont parfois verticales ; le plus souvent elles sont inclinées sur l'horizon de 60 à 65°. La plupart des joints N. O. plongent vers le N. E. La position verticale a été surtout observée dans les cassures N. 50° à 75° E. Il n'est pas rare que deux joints se croisent avec des inclinaisons contraires (Pl. VII, fig. 16).

Toutes ces cassures se présentent avec les allures que l'on connaît aux failles ; cependant l'on constate en général, lorsque la stratification est bien reconnaissable, qu'elle n'a pas subi de rejets. Les failles sont relativement rares dans cette même région.

Cà et là on peut observer des stries de frottement horizontales sur les parois des joints, par exemple entre Mers et le Bourg d'Ault. Sur les escarpements on voit aussi, suivant la ligne de plus grande pente, des stries, dues peut-être au frottement des silex lors d'éboulements.

Ainsi considérés, tant en plan horizontal qu'en coupe verticale, ces joints constituent deux systèmes dont l'ensemble donne l'idée d'un réseau. Cette disposition n'a aucune ressemblance avec des cassures opérées par un simple retrait ; au contraire, des liens étroits la rattachent aux failles de la même région. D'ailleurs l'agencement des joints, comme on le voit sur les figures 16 et 17 de la planche VII, rappelle complètement les cassures que l'on fait naître dans une plaque en exerçant sur elle une faible torsion. De même que dans les expériences, à côté d'irrégularités considérables dans le détail (1), il y a une tendance générale à un réseau assez régulier. De part et d'autre, des formes courbes montrent des caractères du même genre.

Dans la région qui nous occupe, les couches de craie, quoique horizontales en apparence, présentent deux systèmes de ploiements à grandes courbures, qui ont été signalés par divers observateurs, notamment par M. Hébert. Il paraît dès lors naturel de supposer que ces ploiements ont entraîné des actions mécaniques, torsions ou autres, qui ont donné naissance à toutes ces cassures, d'autant plus que leurs directions générales sont parallèles aux axes de ces ploiements. Peut-être en est-il ainsi dans les failles bien connues de la craie de Meudon.

(1) En s'infléchissant, un même joint peut présenter à quelques mètres de distance, des différences très-notables de direction, qui dépassent parfois 20°.

En examinant dans d'autres contrées des couches qui, au lieu d'être restées horizontales, ont été fortement redressées, j'ai également observé, pour les joints qui les traversent, des dispositions analogues aux résultats d'expériences ; par exemple dans la vallée jurassique du Chaudron, près de Montreux, et dans la vallée de molasse de Vevey.

En général, les joints forment deux systèmes, dont l'un correspond à la direction, l'autre à la ligne de plus grande pente. Ce dernier fait suffirait à montrer que la cause des joints se rattache aux efforts mêmes qui ont produit le redressement de la stratification.

Des figures empruntées au calcaire carbonifère des environs de Cork et données par M. Harkness (1) montrent très-clairement la régularité que présentent souvent les joints et qui est telle qu'on l'a attribuée à un effet de cristallisation.

Les formes dites pseudo-régulières, qui sont extrêmement fréquentes dans des roches très-diverses, s'expliquent de la même manière.

Liaison des failles de divers ordres entre elles et avec les joints. — A la suite des caractères généraux qui rattachent les joints aux failles et qui ont été énumérés plus haut, je préciserai cette corrélation importante, en ajoutant quelques exemples.

Outre les grandes failles, qui peuvent être représentées sur des cartes et des coupes géologiques, il est d'innombrables petites failles qui leur sont juxtaposées et qui, évidemment, se sont produites dans les mêmes conditions. Ainsi, quand on perça à travers les Vosges le tunnel qui devait servir au passage du canal et du chemin de fer, on rencontra des couches de grès bigarré littéralement *hachées* de fissures verticales, souvent distantes l'une de l'autre de moins d'un mètre, de sorte que leur ensemble présentait l'aspect d'une stratification verticale. Chacune de ces fissures était accompagnée d'un petit rejet et beaucoup offraient sur leurs parois des surfaces frottées, parfois même émaillées ; elles méritaient donc le nom de *failles*. Ces petites failles se rattachaient aux failles considérables qui sillonnent le grès des Vosges et qui sont particulièrement caractérisées vers la lisière orientale de la chaîne, où elles produisent des rejets de plusieurs centaines de mètres, au pied desquels s'étend la plaine d'Alsace (2).

D'autres parties de la chaîne offrent des faits du même genre.

Il en est exactement de même à proximité du massif de la Côte-d'Or, ainsi que l'ont montré les tranchées faites pour le passage du chemin de fer et particulièrement le tunnel de Blaisy: de toutes parts on voit les couches coupées par une série de plans à peu près verticaux, très-

(1) *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. XV, p. 86; 1859.

(2) *V. Descr. géol. dép. Bas-Rhin*, p. 390; 1852.

rapprochés et comparables, pour leur fréquence et leur régularité, aux plans de stratification.

Dans les bassins houillers on reconnaît des faits du même genre : ainsi à Gagnières (Gard) chaque faille principale a un cortège de fentes parallèles, qui, sans donner lieu à des rejets, ont en quelque sorte haché le terrain; du gypse, de la pyrite, de la calcite se sont infiltrés dans ces fentes secondaires. Dans une partie du pays de Galles, les clivages de la houille (*slips*) sont orientés parallèlement aux failles (1).

Ces exemples suffisent pour faire comprendre en quoi consistent ces petites failles, qu'on pourrait qualifier de failles *secondaires* ou de *faillules*, et qui font cortège aux grandes failles; les unes et les autres ont été formées dans des conditions semblables.

Une association du même genre ressort non moins clairement de l'étude des filons métallifères. Très-souvent, aux filons métalliques sont juxtaposées des veines moindres, qui leur sont parallèles, comme on le voit dans le Gard et dans le Rouvergue. Parmi les exemples sans nombre qu'il serait facile de citer, je rappellerai que dans le Cornouailles, comme l'ont observé de la Bèche et Haughton, les filons principaux et les filons croiseurs sont en relation de parallélisme avec deux systèmes de joints qui traversent le pays.

Les transitions qui unissent les failles aux joints sont telles qu'on peut être dans le doute sur le nom qu'il convient de donner à certaines fissures non accompagnées d'un rejet. A côté des fentes à rejet, il y en a un grand nombre dans lesquelles le rejet est à peine sensible. D'autre part, de très-petites fissures sont parfois accompagnées d'un rejet fort visible; on peut le constater sur des échantillons de collection, par exemple sur le marbre dit ruiniforme de Florence.

En résumé, des fissures extrêmement différentes par leur ordre de grandeur, depuis les grandes failles jusqu'aux joints, se montrent dans la nature comme appartenant à une même famille, comme étant congénères.

De même que les fissures naturelles, les fissures obtenues artificiellement, par l'un ou par l'autre procédé, présentent un parallélisme général, qui s'étend jusqu'aux moindres indices de fêlures juxtaposés aux fissures principales. De part et d'autre, on observe souvent des groupes de fissures, de divers ordres de grandeur, qui ont une tendance marquée au parallélisme.

Joints rudimentaires désignés sous le nom de clivages. — Outre les joints visibles, les ouvriers qui exploitent diverses natures de pierre remarquent que leur résistance est faible selon certaines directions,

(1) Lecorne, *Ann. Mines*, 7^e sér., t. XIV, p. 317.

qui restent constantes à travers des massifs étendus, lors même que ces massifs sont formés de roches différentes. On désigne souvent sous le nom de *fil* ou de *grain* (1) ce minimum de cohésion ; on lui a donné aussi le nom de *clivage*, quoiqu'il diffère par sa cause du clivage proprement dit des corps cristallisés.

Dans les exploitations d'ardoises, la disposition des joints de cette sorte a été déterminée d'une manière particulièrement précise, parce que sa connaissance sert de base à la manière même dont on doit découper les feuillets. Dans cette opération, des joints, pour ainsi dire latents, jouent néanmoins un rôle bien connu des ouvriers, qui leur ont donné des noms et qui en ont déterminé l'orientation avec exactitude. Les figures 22 et 23 (Pl. VII) montrent comment ces joints se présentent dans des exploitations des Ardennes et des environs d'Angers. Pour la première on ajoutera qu'en plaçant la partie supérieure du solide naturel de manière que la ligne de plus grande pente, qui est à peu près N.-S., soit inclinée à 35° sur l'horizon, et que la direction O.-E. soit horizontale, le bloc est orienté et tous les délits sont dans leur position naturelle.

Ces minima de cohésion paraissent dus à la même cause que les joints (2). Quoique moins apparents, ils ne méritent pas moins l'attention ; ils en sont comme un diminutif et pourraient être qualifiés du nom de joints *virtuels*.

Les fêlures à peine discernables que nous voyons naître à la suite de la torsion, au milieu des fissures, paraissent être les analogues de ces clivages naturels des roches. Si les fêlures les plus fines ne se trahissaient pas dans les plaques transparentes sur lesquelles j'ai opéré, par des jeux de lumière et des effets de réfraction, c'est-à-dire si les plaques étaient opaques comme les ardoises, ces fêlures resteraient invisibles et, de même que dans les ardoises, ne se décèleraient que sous l'action du choc (3).

Tendance des cassures de divers ordres à se grouper en systèmes dont l'inclinaison mutuelle se rapproche de l'angle droit. — La tendance à se couper sous des angles voisins de l'angle droit, qui se présente dans

(1) Dans les carrières de marbre de Caunes, les ouvriers distinguent également, outre un système de joints ou lèvres, un plan de rupture nommé *jas* ou *sens* (Brard, *Minéralogie appliquée*).

(2) Cela n'empêche pas d'ailleurs que, dans certains cas, des roches où la structure schisteuse n'est encore qu'à l'état rudimentaire puissent avoir un fil, comme je l'ai conclu de mes expériences sur la schistosité.

(3) Dans certaines localités des Ardennes, les cristaux de fer oxydulé qui imprègnent les ardoises se sont logés suivant les longrains et font ainsi ressortir les plans, qui ailleurs ne sont pas reconnaissables à la vue ; c'est comme une réduction des filons métallifères qui incrustent les failles et les joints proprement dits.

les cassures des expériences précitées, se montre également dans la nature.

Cette tendance est particulièrement accentuée dans les joints de nombreuses roches, ainsi que l'ont remarqué beaucoup d'observateurs, parmi lesquels on peut citer John Phillips, Thurmann et autres.

Dans un même champ de fractures, les failles montrent aussi des directions très-différentes, et fréquemment elles sont à peu près perpendiculaires entre elles, comme dans divers bassins houillers, tels que celui de Blanzy, et dans de nombreux groupes de filons métallifères (Dolcoath en Cornouailles, Vialas dans la Lozère, etc.).

Pour les joints, comme pour les failles, c'est, on le conçoit, quand elles ont été incrustées de minerais métalliques, que les cassures ont été le plus rigoureusement étudiées dans leurs allures.

Cette tendance se reconnaît bien clairement dans les fentes remplies de minerai pisolitique que l'on exploite dans diverses parties de la Lorraine et du Berry, dans les fentes à phosphate du Quercy, et ailleurs.

Parmi les nombreux exemples qu'il serait facile de rappeler, je mentionnerai les filons et veines qui sillonnent le calcaire carbonifère du Flintshire (1), et les gîtes stannifères de la Marche et du Limousin (2). M. Whitney a observé dans le Wisconsin (3) des dispositions exactement reproduites par les résultats d'expériences. Dans toute la région des mines de plomb, qui n'a pas moins de 140 kilomètres sur 90, les crevasses métallifères sont, pour chaque district, disposées en deux systèmes rectangulaires entre eux et dans chacun desquels elles obéissent constamment à la loi du parallélisme.

On a souvent supposé que les failles qui ont des directions très-différentes ne sont pas contemporaines; on n'a même pas toujours admis, et M. Harkness lui-même est de cette opinion, que tous les systèmes de joints constituant des réseaux puissent être synchroniques. Il n'est pas douteux que des cassures se soient produites dans l'écorce terrestre à des âges très-différents, ou, au moins, que les mêmes cassures se soient ouvertes et aient joué à des époques successives. Mais un fait non moins certain résulte des expériences qui précèdent, c'est que, de même que les joints, des failles de directions très-différentes et même perpendiculaires entre elles peuvent avoir été ouvertes simultanément, par un seul effort. C'est certainement ce qui a eu lieu dans la nature.

(1) Moissenet, *Ann. Mines*, 5^e sér., t. XI, p. 351.

(2) Mallard, *Ann. Mines*, 6^e sér., t. X, p. 321.

(3) *Report on the Geological Survey of the State of Wisconsin*, t. I, p. 73.

Ainsi, à Carlsbad (Bohême), les joints qui coupent à angle droit le granite à gros grains et qui se montrent dans de nombreux rochers, sont parallèles à deux systèmes de cassures qui traversent le pays, notamment à de grands filons quartzeux (1). Une relation semblable se manifeste en Cornouailles.

Ce qui confirme l'assertion qui vient d'être émise, c'est la relation que présentent ces cassures avec les déformations des couches. Par exemple, dans les bassins houillers de La Grand'Combe (Gard), de Saint-Perdoux (Lot) et de Steyerdorf (Banat), deux systèmes de failles perpendiculaires entre eux sont respectivement parallèles aux deux axes du bassin grossièrement elliptique que l'inflexion a déterminé.

La tendance à l'angle droit peut d'ailleurs être contrariée dans l'expérience par plusieurs circonstances, telles que la non-homogénéité de la substance et la manière inégale dont la pression agit sur des parties du corps qui paraîtraient dans des conditions identiques. Des perturbations analogues ont eu lieu dans l'écorce terrestre, comme il est facile de le comprendre.

Dans l'une et l'autre circonstance, l'un des systèmes conjugués peut prédominer considérablement, surtout quand il s'agit des grandes cassures.

Intérêt de la bissectrice des cassures conjuguées. — Dans les expériences, les systèmes de cassures ont des directions bien différentes de la pression qui les a produits.

En grand comme en petit, dans la nature comme dans les résultats d'expériences, nous trouvons des traits frappants de ressemblance dans les cassures, tant pour leur forme que pour leur distribution. De part et d'autre, les traits de régularité, aussi bien que ceux d'irrégularité, se reproduisent dans leurs caractères essentiels.

Souvent on a cherché, dans une direction de failles ou de joints naturels, la direction de la force qui les avait produits et avec laquelle on supposait celle-là alignée. D'après les expériences qui précèdent, ce n'est pas dans cette direction unique, mais dans la disposition générale du réseau dont le système de fissures fait partie, qu'il faut chercher des indices de l'action mécanique à laquelle les ruptures doivent être rapportées. Ainsi, dans les mines d'Auchy-au-Bois (Pas-de-Calais), la bissectrice des deux systèmes de failles fait avec le méridien le même angle (50°) que la série d'affleurements dévonien connus au sud du bassin.

Sur nos plaques minces, ce sont aussi les bissectrices des lignes de

(1) Comme l'a montré M. von Hochstetter.

fracture qui donnent, l'une la ligne neutre, l'autre la direction du plan dans lequel les glissements se produisent par la torsion.

Cassures orthogonales dans les corps extra-terrestres. — Non-seulement des fractures sous forme de joints se rencontrent de toutes parts dans les parties où l'écorce terrestre a été notablement déformée, mais elles se montrent aussi, avec des caractères identiques, dans des corps extra-terrestres. C'est ainsi que de véritables surfaces de frottement, polies et striées, comparables aux miroirs des filons, se montrent sur des météorites très-variées, les unes essentiellement métalliques, comme les syssidères d'Atacama, les autres tout à fait lithoïdes, comme les sporadosidères de Pultusk, de Chantonay, de Girgenti, d'Aumières, etc. Toutefois, aucune météorite ne présente un exemple plus caractérisé de joints véritablement conjugués, que le fer météorique de Sainte-Catherine (Brésil), avec le craquelé qui s'y est produit suivant trois systèmes de plans à peu près rectangulaires entre eux (1) (Pl. VII, fig. 24 et 25). De la magnétite cristallisée, qui s'est déposée dans ces innombrables fissures, les rend encore plus apparentes sur une face polie.

Cassures en échelons ou en gradins. — Dans le réseau de fissures qui traverse les plaques de glace, il en est qui se poursuivent avec continuité sur toute la largeur de ces plaques. Il est d'autres fissures, au contraire, qui, en coupant les premières, subissent une déviation à la rencontre de chacune d'elles; de telle sorte que, au lieu de consister en une fracture unique, elles présentent une série d'éléments non continus, mais parallèles, coupant les bandes comprises dans le premier système de fissures et constituant, avec les éléments de celles-ci, l'apparence de gradins ou escaliers. Quoique les deux systèmes aient dû se produire dans un temps très-court, cette déviation doit faire supposer que les cassures interrompues ont succédé aux cassures continues. Ainsi, des fissures qui seraient qualifiées par les géologues de contemporaines se présentent comme si elles étaient différentes.

Des dispositions identiques sont très-fréquentes dans la nature. Dans les failles et dans les filons métallifères, on rencontre à chaque instant des fractures dont on a comparé la disposition à des échelons, gradins, bayonnettes ou chevrons (2). Contrairement à ce que l'on a quelquefois supposé être une règle, c'est la fracture la plus récente qui a éprouvé une déviation causée par la plus ancienne.

(1) *C.-R. Ac. Sciences*, t. LXXXIV, p. 482 et 1508; t. LXXXIV, p. 1255.

(2) Des ressauts de même apparence sont connus depuis longtemps dans les filons métallifères du Derbyshire, où ils sont manifestement dus à l'inégale résistance des couches de nature diverse, calcaires, schistes, trapps; à travers lesquelles la faille s'est primitivement ouverte.

Rejets. — Les dénivellations réellement causées par les fractures de l'écorce terrestre et par un mouvement relatif le long des parois des failles sont, comme on le sait, très-fréquentes; c'est ce caractère qui paraît avoir valu aux failles leur nom.

Dans les déformations produites par une simple pression, les fentes (Pl. VII, fig. 14), avec les inégalités des parois et le rejet qui a suivi leur formation, rappellent tout à fait les failles et les filons métallifères avec leurs renflements et étranglements.

Ces rejets sont variables, non-seulement d'une fente à l'autre, mais encore dans l'étendue d'une même fente; c'est ce qui est habituel dans les failles.

Influence dans les rejets, non-seulement de la pesanteur, mais de la pression même qui a produit les failles. — Certains géologues ont supposé que ces rejets se sont produits postérieurement à l'ouverture des failles et par une cause indépendante de l'origine même de la faille. Les différentes pièces, ou voussoirs, dans lesquelles les roches étaient découpées, auraient cédé à l'action de la pesanteur, qui tendait à les faire descendre sur les plans inclinés qui les avoisinaient, conformément à la règle dite de Schmidt. Toutefois, les exceptions à cette règle sont nombreuses, même lorsqu'il s'agit de forts rejets: les failles dites inverses abondent, par exemple, dans le bassin houiller de La Grand'Combe.

Ce qui prouve clairement que le mouvement n'a pas toujours été déterminé par l'action de la pesanteur, c'est que les surfaces polies et striées des parois montrent fréquemment des stries de frottement qui s'écartent beaucoup de la ligne de plus grande pente, et qui même, souvent, sont à peu près horizontales. Ce caractère, que l'on rencontre dans les Vosges, dans les Alpes et ailleurs, se retrouve également dans les *miroirs* des filons (1).

Dans les expériences, la pesanteur n'intervient dans la production des rejets que pour une part insignifiante. Mais il n'en est pas de même dans la nature, où le poids des pièces isolées par les cassures était énorme. Toutefois, il y a à tenir compte aussi des forces qui sont indépendantes de la pesanteur et qui se rattachent à l'ouverture même des failles. Les mêmes forces qui, après avoir déformé les massifs de roches, y ont produit des glissements moléculaires et des surfaces de fractures, telles que les failles, ont pu continuer à agir encore postérieurement à ces ruptures, et déterminer des dénivellations, puis de nouvelles plicatures. Ces poussées latérales, auxquelles se rattache

(1) Exemple: à Chemnitz, le filon Colloredo (Zeiller et Henry, *Ann. Minér.*, série, t. III, p. 207).

l'ouverture de certaines failles, l'auront emporté parfois sur l'action de la pesanteur, particulièrement quand les failles sont peu inclinées par rapport à l'horizon. C'est ainsi qu'on peut se rendre compte de superpositions qu'on a qualifiées d'anormales et qui sont cependant très-fréquentes. Tel est le recouvrement du terrain crétacé par les roches granitiques entre Meissen et Zittau (Saxe), sur une longueur de plus de 120 kilomètres.

Telle est encore la superposition du calcaire carbonifère et des couches dévoniennes sur la partie moyenne du terrain houiller proprement dit, superposition qui a été récemment reconnue dans le Nord de la France et en Belgique. Il en résulte ce fait important et inattendu, que des puits arrivent au terrain houiller après avoir traversé des terrains plus anciens, dont la présence avait été tout espoir de réussite. La grande faille dite du Midi, le long de laquelle se produit un grand refoulement, s'étend des environs de Liège jusqu'à l'extrémité du Pas-de-Calais, et est actuellement reconnue sur plus de 200 kilomètres; son inclinaison par rapport à l'horizon descend au-dessous de 15°. Il serait donc possible que cette faille considérable fût une suite des phénomènes de pression qui ont causé les replis multiples des couches dans la zone méridionale du bassin houiller, comme si l'effort, quelle qu'en soit la cause, qui a été assez puissant pour ployer, sur plus de 2500 mètres d'épaisseur, les couches des terrains dévoniens et carbonifères, depuis le Pas-de-Calais jusqu'en Westphalie, n'avait pas été épuisé par un si gigantesque travail.

Or, les expériences qui précèdent montrent bien comment la dénivellation entre les deux parois de la fente *peut être produite par la poussée même qui a ouvert cette fente*. En d'autres termes, les fissurés et les dénivellations qui les ont suivies peuvent être les conséquences d'une action unique. Il en est ainsi au moins quand la pesanteur n'intervient pas.

Connexion des efforts qui ont produit des ploiements de couches et des failles. — Les géologues qui ont étudié, dans divers pays, des couches fortement ployées, y ont reconnu des failles, qu'ils ont considérées comme consécutives d'inflexions forcées que ces couches auraient subies, inflexions qui, au-delà d'une certaine limite, auraient amené une fracture. Déjà MM. Rogers, à la suite de leur remarquable étude sur la chaîne des Alleghany, étaient arrivés à cette conclusion. C'est aussi la conséquence à laquelle on est conduit pour les couches houillères, si énergiquement plissées dans le Nord de la France et dans la Belgique, et pour certaines couches des Alpes. M. Lory a reconnu que les Alpes de la Savoie et du Dauphiné se divisent en quatre zones et sont séparées par des failles qui ont préparé le relief des chaînes; une

de ces failles, qui commence au massif du Mont-Blanc et va jusqu'au massif du Pelvoux, a une longueur de plus de 150 kilomètres. De même, dans le Jura les soulèvements en voûte, particulièrement nombreux dans la zone occidentale, sont associés à des failles qui ont découpé les massifs.

Dans ces exemples et dans bien d'autres qu'il serait facile de citer, les *mêmes efforts*, modifiés parfois dans leur direction et leur intensité, notamment par le déplacement des masses sur lesquelles ils s'exerçaient, paraissent avoir produit, successivement ou alternativement, des ploiements, des failles et des poussées, auxquels se rattachent les rejets accompagnant ces failles.

Ce mécanisme fait comprendre comment des actions assez énergiques pour ployer des séries de couches sur des épaisseurs très-considérables, ont pu aussi déterminer des failles, puis des dénivellations énormes.

Les expériences précitées, particulièrement celles qui concernent les cassures consécutives des ploiements, conduisent également à des séries de fissures parallèles, qui se produisent lorsque, à la suite du ploiement, la limite d'élasticité de la substance a été dépassée.

Failles et cassures diverses dans des couches très-faiblement déformées.

— On a vu qu'il suffit d'une faible déformation pour produire de nombreuses fissures : on ne peut dès lors être surpris de trouver des failles en dehors des pays montagneux ou fortement disloqués, dans des régions de collines ou de plaines, telles que certaines parties de la Nièvre, le Sancerrois, le Nord de la France et le Sud-Ouest de l'Angleterre, où ces failles se lient aux ploiements généraux que les couches ont subis dans ces mêmes régions. Malgré l'horizontalité que l'on croit y reconnaître, si on les considère sur des points isolés, les couches de ces divers pays ont subi un gauchissement, une torsion, qui suffit pour expliquer l'origine des failles ou cassures qui les traversent.

Pour beaucoup de terrains stratifiés qui sont à la fois faiblement infléchis et traversés par des failles, l'observation a fait reconnaître comme très-vraisemblable, que la cause des inflexions et celle de la formation des failles sont connexes. M. Hopkins l'a très-bien constaté dans le pays de Weald, et le soulèvement du pays de Bray paraît avoir produit des effets analogues, jusqu'à des distances considérables.

Il en est de même, et à plus forte raison, pour les joints de glissement qui se montrent pour ainsi dire partout ; d'innombrables couches sont comme cisailées en menus fragments : les couches de craie blanche de la Normandie présentent un exemple de cette disposition, comme on l'a vu plus haut.

Les cassures naturelles qui se sont produites dans ces circonstances s'expliquent par les expériences où une faible déformation, qu'elle résulte d'une torsion ou d'un autre mode de pression, cause les systèmes de cassures de divers ordres dont il vient d'être question.

Fréquence probable des effets de torsion dans la nature. — D'après ce qui précède, une ressemblance manifeste rapproche de nombreuses cassures, de divers ordres de grandeur, qui traversent l'écorce terrestre, et les cassures produites sur des plaques minces par une torsion. Dans les unes et dans les autres, on remarque un grand nombre de fentes rectilignes, groupées parallèlement entre elles; de part et d'autre, ces séries de fentes parallèles se groupent en deux ou plusieurs systèmes, orientés suivant des directions différentes, de manière à constituer des réseaux. Cette ressemblance dans les effets peut faire supposer une certaine analogie dans les causes.

Ce rapprochement est d'autant plus autorisé, que l'on arrive à reconnaître directement que des effets de torsion ont pu et même ont dû se produire dans l'écorce terrestre.

Lamé, dans le chapitre où il a appliqué la théorie mathématique de l'élasticité à l'écorce terrestre, conclut que cette enveloppe, sous la simple action de fortes pressions intérieures, de la pesanteur et des pressions extérieures, peut avoir subi des torsions (1). A part ces considérations mathématiques, les déformations sans nombre qu'a subies l'écorce terrestre pendant de très-longues périodes, conduisent à admettre qu'il a dû s'opérer des torsions dans beaucoup de ses parties. Les pressions latérales ou horizontales d'une extrême énergie, dont on constate de toutes parts les preuves manifestes, n'ont pu sans doute, à moins de circonstances exceptionnelles, s'exercer avec une symétrie telle que les forces contraires, qui étaient en présence, n'aient pas causé de torsions.

Cette conclusion sur la possibilité de torsions fréquentes ressort, d'une manière plus précise, de l'examen des inflexions diverses et des formes tourmentées que l'on a constatées dans plusieurs bassins houillers du Centre de la France, où les allures des couches ont été exactement reconnues par les travaux d'exploitation : par exemple, dans le bassin de Saint-Étienne, aux environs de La Ricamarie, où, en quelques points, les ploiements ont fait disparaître le parallélisme des couches; ceux du Creusot, du Montceau et de Montchanin (Saône-et-Loire), de Commeny et de Bezeuet (Allier), de Saint-Éloi (Puy-de-

(1) Car, si l'on considère des forces dans un plan vertical séparant deux massifs, ces forces peuvent être une traction dans une partie du plan et dans l'autre une pression.

Dôme), de Decazeville (Aveyron), du Pas-de-Calais, et bien d'autres, montrent des couches comprises entre des surfaces gauches et sinueuses, souvent très-irrégulières, et des couches de houille dites en *chapelet*; les renflements de ces couches, séparés les uns des autres par des étranglements ou *serrées*, paraissent déceler les effets d'une torsion. Les exploitations d'ardoises des environs de Fumay, par exemple, ont fait reconnaître des ploiements non moins compliqués.

De toutes parts, même dans les régions où les couches semblent planes, comme le Nord de la France, il s'est opéré des gauchissements. Des torsions ont pu se produire dans ces transformations diverses, quelque faibles qu'elles paraissent, et lors même qu'elles auraient été causées par de simples tassements ou porte-à-faux opérés sous l'action de la pesanteur. Dans ce dernier cas, bien plus que dans celui de dislocations violentes et d'énergiques poussées latérales, le rejet des failles a dû se faire dans le sens de l'action de la pesanteur.

D'ailleurs, sans qu'il y ait à recourir à des suppositions, il est de très-nombreuses failles qui ont conservé l'empreinte d'une torsion, non-seulement dans leurs formes gauches, mais aussi dans les rejets contraires qu'elles ont produits. On y voit, en effet, le rejet varier d'amplitude pour une même paroi de la faille, lorsqu'on en suit le parcours en direction, et il n'est pas rare que l'une des deux parois ait subi, ici une élévation relative, là un abaissement. Ces failles à rejets contraires, positif et négatif, ont un point intermédiaire ou nœud où le rejet est nul; aussi les mineurs de certaines localités les désignent-ils sous le nom de *failles à charnières*.

Parmi les actions mécaniques de nature très-variée et les écrasements latéraux que l'écorce terrestre a subis de toutes parts, l'expérience nous amène donc à considérer la torsion comme l'une des causes probables, si ce n'est certaines, d'un mode de fracture qui est très-répandu, notamment dans les joints et dans les failles. C'est une donnée que l'expérimentation apporte à la solution du problème général.

Mouvements brusques qui ont pu résulter des déformations lentes. — Dans les conjectures qui ont été faites sur l'origine des failles, on a supposé, comme l'a fait Naumann (1), qu'elles avaient été élaborées par des actions de très-longue durée. C'est une illusion comparable à celle qui, il n'y a guère plus de vingt ans, faisait croire et dire, dans un ouvrage de géologie des plus répandus, que, si l'acide silicique, au

(1) *Lehrbuch der Geognosie*, t. III, p. 510.

lieu de rester à l'état amorphe, comme dans les laboratoires, avait pris l'état de quartz, ce n'avait pu être qu'avec le concours d'un temps extrêmement long. Or on sait aujourd'hui qu'il n'en est rien et qu'il suffit de quelques heures pour obtenir des cristaux de quartz, de petites dimensions, il est vrai. De même, il ressort des expériences dont il vient d'être rendu compte, un fait général, savoir, que des déformations lentes et des efforts graduels, lorsqu'ils ont suffisamment dépassé la limite d'élasticité des roches sur lesquelles ils s'exercent, peuvent aboutir à des systèmes de fractures produites brusquement et présentant, avec un caractère de parallélisme évident, d'autres ressemblances avec des cassures naturelles, très-fréquentes dans l'écorce terrestre. Un mouvement brusque explique facilement certains phénomènes, tels que les miroirs de frottement, qui ne se conçoivent guère par des actions lentes, dont l'importance se manifeste d'ailleurs de toutes parts dans l'histoire physique du globe.

De même qu'on l'a fait, après un demi-siècle de discussions, pour les deux doctrines neptunienne et plutonienne, qui faisaient exclusivement intervenir l'eau ou le feu, l'expérience tend à faire admettre que les actions lentes et les actions brusques, loin d'être incompatibles entre elles, ont été solidaires et connexes, les unes ayant amené les autres.

Observations générales. — La corrélation la plus remarquable que présentent les cassures terrestres, petites ou grandes, est un parallélisme qui se reproduit un grand nombre de fois et qui, pour le même champ de fractures, se manifeste suivant une, deux ou plusieurs directions. Ces deux caractères fondamentaux se retrouvent également dans les cassures obtenues artificiellement. Grandes cassures avec rejets, comme les failles; petites cassures sans rejets apparents, comme les joints; fentes à peine discernables et comparables à un clivage; gerçures béantes (1); tendance de toutes ces cassures à se grouper sous des angles voisins de l'angle droit : tels sont les modes de ruptures que l'expérimentation fait naître, simultanément et subordonnés les uns aux autres, de la même manière que dans la nature. C'est ainsi que l'expérimentation jette de la lumière sur les liens de solidarité que nous montre la nature pour des cassures de divers ordres, mais congénères (2).

(1) Dans l'expérience, les cassures les plus petites sont les plus régulières; il en est encore de même dans la nature.

(2) Ces expériences ont ramené l'attention sur un sujet déjà étudié par Coulomb. M. de Saint-Venant et M. Maurice Lévy ont cherché à expliquer par le raisonnement le fait que les cassures s'ouvrent sous des incidences égales, par rapport à la direction de la pression, et qu'elles tendent à être perpendiculaires. De son

Des cassures innombrables, se groupant suivant plusieurs systèmes parallèles, peuvent être l'effet d'une pression unique, quelle que soit d'ailleurs la cause de cette pression, que ce soit l'action de la pesanteur ou une contraction due à un changement de température.

La multitude de polyèdres dans lesquels nous voyons une pression unique diviser simultanément une même masse, explique les fissures innombrables des roches, en quelque sorte cisailées, de la même manière que les masses brisées par torsion ou par pression.

Convenance de dénominations spéciales pour les divers ordres de cassures. — Au milieu des cassures de formes et d'origines variées, qui traversent en tous sens l'écorce terrestre, il est certains types qu'il paraît utile de caractériser nettement et de coordonner.

Il en est qui ont été produites par *retrait* : telles sont celles des prismes bien connus dans les roches volcaniques. D'autres sont des plans de *clivage*, qui se rapportent à la schistosité et dont il sera question plus loin.

Mais les plus importantes des cassures paraissent dues à un *glissement* moléculaire et se rattachent à des *pressions*, dont la première cause doit être cherchée en dehors de la roche elle-même ; ces dernières cassures sont du genre de celles qui ont laissé leurs énergiques empreintes dans les ploïements des roches stratifiées et dont les failles sont les représentants les mieux connus.

Ces cassures ont, en général, reçu le nom de *joint*s, nom également adopté par les géologues anglais (1), et dont j'ai dû me servir dans tout ce qui précède. Ce nom, emprunté à l'architecture, où il désigne les plans suivant lesquels on a assemblé les assises d'une construction, paraît inexact lorsqu'il s'agit, au contraire, de faces de rupture auxquelles le nom de *disjoint* serait mieux adapté. On peut lui substituer un nom à la fois plus juste et plus compréhensible dans différentes langues : tel est celui de *diacalse* (2).

Les nombreux faits qui unissent, par une relation intime et originale, les joints aux failles, et qui appartiennent également au domaine de l'observation et à celui de l'expérience, conduisent à rappeler cette commune origine par une similitude de nom. Celui de *paracalse* (3) exprime que la cassure est accompagnée d'un déplacement.

M. Potier, postérieurement à nos expériences, a tenté d'en exprimer mathématiquement les résultats.

(1) En allemand : *Klufte, Risse, Spalte, Absonderungsfläche*.

(2) De *διά* à travers, marque de division, et de *κλάω* briser, diviser ; fissure par brisement.

(3) De *πλά*, proposition qui exprime ordinairement obliquité, latéralité, et de *κλάω* ; le mot s'applique bien à une fissure accompagnée de l'abaissement de l'une des parois par rapport à l'autre, comme il arrive dans les failles.

ment. Sans prétendre le substituer à celui de *faille*, qui est si répandu (1), je crois devoir le présenter, pour la double raison d'une symétrie avec le nom de *diacalse*, et, comme pour le premier, d'une étymologie rationnelle.

Enfin les diaclasses et les paraclases constituent deux grands groupes dans les cassures qui nous occupent, auxquelles convient le nom général de *lithoclase*.

Application de la méthode expérimentale à l'étude des caractères de divers ordres que présente le relief du sol,

par M. Daubrée (2).

L'influence fondamentale que la constitution géologique exerce sur la configuration de la surface du sol se manifeste partout, avec plus ou moins d'évidence, soit que l'on considère les grandes masses dans l'ensemble de leur agencement, soit qu'on analyse les détails de leurs formes. Sans le secours des lumières apportées par la géologie, il est impossible de comprendre les contours et le relief des continents, non plus que beaucoup de leurs caractères topographiques.

Mais, si les différences que les massifs de roches présentent dans leur nature minéralogique, ainsi que dans leur juxtaposition originale, ont une large part dans la physionomie de chaque contrée, les actions que ces roches ont subies *postérieurement* à leur formation jouent aussi un rôle fort important. Ces actions postérieures, quoique de nature complexe, peuvent se résumer en *cassures* et en *érosions*.

Partout se manifeste la puissance avec laquelle les agents de la surface, tels que les courants d'eau, les glaciers ou les neiges, ont autrefois exercé leurs démolitions. Dans les chaînes de montagnes, aussi bien que dans les régions de collines ou de plaines, il n'est pas une vallée, pas une proéminence isolée, qui ne présente des traces d'érosions.

Sans être aussi apparentes au premier coup d'œil, les cassures de divers ordres ou lithoclases, qui traversent de toutes parts les roches constitutives de l'écorce terrestre, ne sont pas moins instructives pour l'explication du relief du sol.

Déjà Descartes, après avoir conçu la grande idée que la Terre est un soleil éteint et encroûté à sa surface, en avait conclu, par une intui-

(1) En anglais *fault*, en allemand *Verwerfung*, *Verwerfungsspalte*, *Spring*, etc.

(2) Communication faite dans la séance du 16 décembre 1878.

tion qui est le caractère du génie, que les voussours de la croûte terrestre, en jouant les uns par rapport aux autres, ont dû y produire des aspérités.

Des observations positives ont, en effet, appris, depuis la fin du siècle dernier, à la suite de Hutton, de de Saussure, de Léopold de Buch, d'Élie de Beaumont et d'autres géologues, que l'écorce de notre globe présente d'innombrables lignes de fractures, auxquelles se coordonne son modelé.

Influence bien connue des paraclases sur le relief du sol. — En ce qui concerne les failles proprement dites ou paraclases, l'influence qu'elles peuvent exercer sur le modelé général du sol est bien connue, et le géologue les reconnaît fréquemment aux anomalies qu'elles causent dans le relief.

Souvent les paraclases se traduisent à la surface par des saillies brusques et allongées, comparables à des falaises : telles sont celles qui terminent la chaîne des Vosges du côté de la plaine du Rhin, particulièrement dans la région septentrionale, formée de grès des Vosges, ou celle qui limite l'Alpe du Wurtemberg. Quelquefois aussi les failles donnent lieu à des ressauts qui, sans être aussi considérables que ceux qui viennent d'être cités, sont cependant très-marqués (Côte-d'Or, où on les a désignés sous le nom de *hérissons*). Ces saillies, de divers ordres de grandeur, sont dues à des rejets plus ou moins considérables, qui ont donné à une des parois de la faille une élévation relative, qui subsiste encore, au moins en partie, lorsque des érosions postérieures ne l'ont pas fait disparaître.

Fréquemment les paraclases s'accusent, non par des saillies, mais au contraire par les érosions qu'elles ont provoquées. Il y a longtemps que de la Bèche a montré que dans la contrée des Black-Downs, des failles qui traversent les couches crétacées ont donné naissance à des vallées (1). En signalant le parallélisme de la Lys, de l'Escaut, de la Dendre, de la Senne, de la Dyle, de la Gete, d'Omalius a supposé aussi que ces lignes étaient le résultat de fractures, comme Dumont l'avait conclu pour la Hesbaye. Bien des terrains houillers où l'exploitation oblige à suivre et à relever exactement la situation des failles, offrent des coïncidences analogues : tels sont ceux de Saint-Étienne, de Blanzy, de La Grand'Combe et de Bessèges, où les failles s'annoncent par de nombreux *vallats*. Les exemples du même fait sont trop connus pour qu'il y ait lieu d'en citer d'autres. Le nom de *vallées de failles*, adopté par d'Omalius (2), a donc souvent sa justification.

(1) *Researches in theoretical Geology*, p. 185 et 186; 1831.

(2) D'Omalius, *Précis élém. de Géologie*, p. 452.

Dans tous les cas dont il vient d'être question, il arrive très-souvent que les érosions tendent à effacer le caractère des cassures originelles, sur lesquelles elles sont en quelque sorte greffées, parce qu'elles leur ont substitué les formes serpentantes qui leur sont propres.

Rôle qu'il convient d'attribuer aux diaclases dans le relief du sol, soit en petit (rochers isolés, mers de rochers, cavernes), soit en grand (traits fondamentaux du dessin des vallées). — Mais, lors même que les lithoclasses n'ont pas produit de rejet, c'est-à-dire lorsqu'elles n'appartiennent pas à la catégorie des failles proprement dites ou paraclases, les cassures des roches ou diaclases paraissent avoir joué un rôle important dans le modelé du sol.

D'abord, on peut constater le fait sur de petites dimensions et sur des roches diverses, en étudiant les saillies qu'elles forment fréquemment. C'est ainsi qu'on rencontre dans le grès des Vosges des rochers isolés en forme de parallépipèdes et de corniches escarpées, simulant des châteaux-forts. Il en est de même dans le Quadersandstein de la Suisse Saxonne et de la Bohême, dont la stratification est également horizontale et coupée par des pentes verticales souvent à peu près rectangulaires entre elles, d'où est résultée la division en parallépipèdes qui lui a valu son nom (1).

On peut se convaincre du même fait en examinant les mers de rochers (*Felsenmeere*) qui se rencontrent dans des roches très-cohérentes et de natures diverses : granite (Brochen, Odenwald); grès des Vosges (plateau de Sainte-Odille, Menelstein, Ungersberg); grès bigarré (environs de Plombières, où elles sont connues sous le nom de *meurgers*).

L'état fragmentaire et ruiné des hautes cimes paraît être un fait général. Ainsi, les pics pyrénéens consistent, pour la plupart, en morceaux de blocs, souvent désignés sous le nom de chaos, de même que la cime du Mont-Perdu, dont Ramond a si attentivement étudié la forme des rochers.

La région plombifère du Wisconsin présente dans des couches calcaires et, par conséquent, d'une autre nature, une série d'accidents comparables à ceux dont il vient d'être question : blocs cuboïdes épars (bluffs ou mornes), simulant des ruines, crevasses profondes, réseau de vallées à parois à peu près verticales et dont les formes pittoresques frappent tous ceux qui voyagent sur le Haut-Mississipi. Dans ces accumulations, les blocs résultant des cassures, une fois désunis, ont souvent été déplacés, soit par la force même qui les avait produits, soit par l'action de la pesanteur, lorsqu'ils se trouvaient sur des pentes.

L'influence topographique des diaclases se manifeste partout, sur

(1) Naumann, *Erläuterungen*, 3^e n^o, p. 49.

une échelle beaucoup plus grande. Plus on étudie sur des cartes exactes le dessin général des vallées et le relief du sol, plus on y reconnaît, de toutes parts, même dans les pays dont les couches sont restées à peu près horizontales, de nombreux traits rectilignes parallèles et souvent coudés. Or, ce caractère, sur lequel l'un de nos plus savants topographes, M. le Colonel du génie Goulier, a appelé l'attention, se montre très-fréquemment en rapport avec les diaclases.

Parmi les exemples qui font ressortir cette corrélation, je mentionnerai les couches crétacées d'une partie du Nord de la France.

En examinant attentivement une carte bien faite, particulièrement la carte hydrographique du Dépôt des Fortifications au $\frac{1}{500,000}$, si habilement dessinée par M. le Commandant Prudent, on voit que sur les vallées principales s'embranchent un grand nombre de vallons également rectilignes et parallèles entre eux.

Ainsi, sur le littoral français de la Manche, on distingue comme cassures principales, celles qui ont donné naissance à une série de vallées parallèles, dirigées E. S. E.-O. N. O., comme la faille orientale du pays de Bray. Ce sont, à partir du nord, les vallées de la Canche, de l'Authie, de la Somme, de la Bresle, de l'Yères, de l'Aulne et de la Béthune. Sur ces vallées parallèles s'embranchent de nombreux vallons, dont beaucoup sont également parallèles et se dirigent à peu près O. S. O.-E. N. E., sans être toutefois perpendiculaires aux premières; par exemple, les vallées de la Canche et de la Ternoise à Hesdin (Pas-de-Calais), dont l'angle est environ de 80° (1). L'orientation moyenne de ces derniers vallons s'accorde avec la direction générale de la falaise entre les embouchures de la Somme et de l'Arques.

On rencontre encore, comme à l'embouchure de l'Authie, la direction E.-O., et, d'une manière moins apparente, la direction N.-S., qui est celle du littoral entre l'embouchure de la Somme et la lisière du Boulonnais.

D'un autre côté, on a vu plus haut comment les escarpements abruptes des falaises se prêtent bien à l'étude de l'orientation des cassures de toutes sortes qui en coupent les couches. D'après l'étude détaillée que j'en ai faite, les diaclases *principales* sont soumises à des relations de parallélisme et se répartissent suivant deux directions prédominantes : N. 50°. E. et N. 127° E. Or ces deux directions principales sont également celles qui prédominent dans les vallées et les vallons de la région voisine, même dans les localités où l'on ne connaît pas de failles.

(1) Ces caractères géométriques ressortent très-clairement sur la carte au $\frac{1}{500,000}$.

Une autre démonstration, non moins claire, de l'influence des joints sur les érosions du sol, est fournie par les grands escarpements mêmes des falaises : ceux-ci ne correspondent pas à des failles, comme pourrait le faire supposer leur forme abrupte, mais à de simples diaclases. Les couches qui en forment la base se continuent, sans rejet, vers la plage qui est à leur pied et qui se montre à nu à marée basse.

C'est encore aux intersections successives de ces systèmes de joints que sont dues ces séries d'angles saillants et rentrants que l'on observe souvent dans la falaise, par exemple entre Le Tréport et Mesnil-Val, et qui, à distance, rappellent des redans de fortifications. Souvent aussi les diaclases produisent une sorte de placage parallèle à la face principale de la falaise.

Des actions contemporaines, exercées sur les mêmes falaises, contribuent à faire comprendre l'influence des diaclases sur les érosions. Un peu au-dessus du niveau de la mer, dans les parties battues par les vagues, on observe en effet, très-fréquemment, des grottes ou couloirs dont les parois sont planes et ressemblent à des entrées de galeries de mines de grande dimension ; elles résultent d'érosions alignées suivant les parois des joints. Ailleurs, c'est sur la plage même que l'on observe des sillons dus à une cause analogue.

Ces érosions à peu près rectangulaires, considérées du haut de la falaise, rappellent, comme en miniature, d'une part les érosions qui ont formé les vallées et les vallons, d'autre part les poches alignées où se sont souvent déposés les minerais de fer pisolithique et d'autres minerais métalliques dans diverses localités.

Dans les couches de craie de l'Angleterre, on trouve des plans de division de même caractère, comme le montrent certains rochers isolés de l'île de Wight (1), ou les prismes mis à nu par un glissement sur la côte de Great Bindon (Devonshire) (2).

Un autre exemple de relations du même genre est fourni par le plateau de Charny (Yonne) et de Courtenay (Loiret), au S. O. de Joigny, formé de couches crétacées (craie moyenne et craie blanche) que recouvrent des couches tertiaires peu cohérentes (argile, sable et terre rouge à silex). Il s'y présente des cassures rectilignes parallèles, qui se rapportent à quatre directions principales : N.-S., E.-O., N. O.-S. E., N. E.-S. O. Ces cassures se décèlent par la configuration polygonale des vallées dont elles ont été l'origine. Quelques-unes sont discontinues et presque entièrement à sec ; l'une d'elles est même sans issue et les eaux qui s'y rassemblent ne peuvent s'écouler que souterraine-

(1) Green, *Geology*, p. 443.

(2) Conybeare et Dawson, *Views of East Devon* ; 1840.

ment. La discontinuité pourrait faire penser que certaines parties d'une même fissure sont restées béantes, de manière à appeler les eaux et à favoriser leur érosion, tandis que d'autres parties, dans le prolongement des premières, demeureraient fermées par la juxtaposition des masses cassées.

Sans sortir du sol de la France, on trouverait des exemples sans nombre de l'influence des diaclases sur la configuration d'un pays.

Tels sont, dans le bassin tertiaire de Paris, les alignements rectilignes et parallèles des collines gypseuses de Sannois et de Montmorency d'une part, de Montmélian et de Dammartin d'autre part, dirigées à peu près O.N.O.-E.S.E.; direction qui se retrouve dans beaucoup d'autres parties de la même région et qui se montre avec une régularité frappante dans les environs de Fontainebleau, comme il résulte de la carte du Dépôt de la Guerre, ainsi que des cartes géologiques (1).

Les vallées qui sillonnent les calcaires jurassiques de divers étages, par exemple aux environs de Longwy, de Briey et de Fontenay, près de Toul, sont fort instructives à cet égard.

Comme exemple, on peut citer le plateau situé à l'ouest de la Moselle, entre l'Orne et la Fensch, au nord de Briey, comprenant Hayange et Moyeuvre. Cette région présente une série de vallées polygonales, entaillées dans les calcaires de l'Oolithe inférieure, dont l'origine paraît due, comme les précédentes, à des cassures ou portions de cassures rectilignes, et nous rencontrons ici le cas, particulièrement intéressant, d'effets mixtes dus à la fois aux diaclases et aux paraclases connues sous les noms de failles de Fontoyet de Hayange (2).

On voit dans cette région des changements brusques de direction, que des courants capables de creuser ces vallées eussent inévitablement transformés en cirques d'érosions, analogues à ceux qui se présentent dans la vallée de l'Orne, où l'énergie des érosions a modifié de cette manière des coudes dûs primitivement à des cassures. Très-souvent des portions presque rectilignes des vallées sont prolongées au-delà de coudes par des vallons, qui s'expliquent facilement dans l'hypothèse de cassures restées fermées vers l'origine du vallon et béantes en aval. Dans cette hypothèse de cassures, on conçoit bien comment une vallée abandonne sa direction première pour suivre à angle droit une cassure, qu'elle abandonne à son tour pour reprendre son ancienne direction.

(1) La petite carte donnée par M. Belgrand exprime bien ces traits de parallélisme, que l'auteur a attribués à des érosions violentes.

(2) Jacquet, *Descr. géol. de la Moselle*, p. 396.

Enfin, signalons cette circonstance que plusieurs vallées sont entièrement privées d'eau, quoiqu'ayant des bassins assez étendus. Cela serait difficilement explicable s'il s'agissait d'une vallée d'érosion, vu la petitesse de l'épaisseur des remblais, qui est accusée par la largeur très-faible du fond plat de ces vallées.

Il ne paraît pas douteux que beaucoup des courts vallons qui découpent les berges des vallées ne doivent leur origine à des crevasses. Cela paraît extrêmement probable pour ceux qui rencontrent *obliquement* la ligne de fil-d'eau principale. Quant à ceux qui la rencontrent à angle droit, quelques-uns peuvent bien provenir de la même cause, mais d'autres, et en grand nombre peut-être, peuvent être le résultat de simples érosions rendues très-actives par la forte inclinaison des berges sur lesquelles coulaient les eaux. Signalons encore la disposition étoilée des vallons au point où se trouve la source volumineuse de la Fensch.

Dans une étude récente sur le département de Meurthe-et-Moselle, M. l'ingénieur des mines Braconnier a fait clairement ressortir l'existence de deux systèmes de cassures respectivement parallèles entre elles, qui traversent le pays (1). Ces lignes de cassures se groupent très-régulièrement en deux systèmes, orientés, l'un E. 35° N., l'autre N. 37° O.; ces deux systèmes, inclinés l'un sur l'autre de 92°, partagent ainsi le pays en parallélogrammes. Entre les maîtresses-lignes de rupture profonde, qui délimitent les compartiments, il en existe un très-grand nombre d'autres qui courent parallèlement aux premières, mais qui sont superficielles ou s'arrêtent à des profondeurs plus ou moins grandes. Le pays est donc comme un dallage dont les dalles ont souvent joué, les unes indépendamment des autres. Dans ces différents cas, il importe de le répéter, les couches se correspondent en général d'un flanc à l'autre de la vallée, sans offrir d'indices de rejet.

Comme systèmes de cassures que les érosions ont dénaturées sans pouvoir en effacer entièrement le caractère originel, je citerai deux exemples.

La vallée de la Charente au sud de Ruffec, dont le sol est formé de calcaire jurassique (oxfordien et corallien) recouvert par un dépôt calcaire incohérent, montre sur ses deux rives une série de vallées sans eau, correspondant à des cassures d'orientations diverses : N. O.-S. E., N. E.-S. O.; quelques-unes N.-S. et E.-O. Comme indications des fractures ayant donné naissance aux vallons et aux vallées, on y voit quelques coudes brusques, privés des cirques qui eussent été la

(1) *Descr. terrains de Meurthe-et-Moselle*, p. 71.

conséquence du creusement de ces vallons par l'érosion. L'un de ces coudes présente un rebroussement caractéristique, qui paraît incompatible avec l'hypothèse d'une érosion. D'autres indications sont fournies par la continuité des directions des vallons qui s'éloignent en sens inverses des points de partage; cette continuité porte naturellement à croire que ces vallons opposés doivent leur origine à la même cassure.

Les sinuosités de la vallée de la Charente, par exemple la vallée qui va de Villegats à Chenon, paraissent avoir pour origine quelques-unes de ces cassures, qui ont ultérieurement donné naissance à des cirques d'érosion, et par suite à une série de méandres.

Il en est de même dans bien d'autres vallées, telles que celles de la Seine et de la Marne.

Dans la région située au nord de La Rochefoucauld (Charente), on remarque surtout, parmi les directions diverses qu'affectent les cassures, celle qui suit la route nationale de Chasseneuil à Taponnat et qui se prolonge par des vallons au N.-E. de la première localité et au S.-O. de la seconde. Une autre cassure, parallèle à la précédente, donne naissance à une série de petits vallons discontinus, mais bien alignés, dont l'un passe par Les Pins. Beaucoup d'autres cassures, à peu près parallèles à la première, se montrent sur les rives de la Bonnieure.

Comme dans l'exemple précédent, d'après la carte de M. Coquand, le sol est formé de calcaire jurassique, principalement de l'Oolithe inférieure et de l'Oxfordien, que recouvrent des couches tertiaires incohérentes.

La *Carte géologique de la Belgique* au $\frac{1}{50\,000}$, avec ses courbes de niveau, exprime parfaitement la disposition de divers coudes rectangulaires, par exemple sur la feuille d'Hastières.

Dans la partie espagnole du massif du Mont-Perdu, d'après la carte que vient d'en faire M. Schrader, les couches crétacées et nummulitiques, tout en étant restées horizontales, ont été soulevées à environ 3 000 mètres d'altitude et sont entaillées sur 1 200 à 1 500 mètres de profondeur, par des vallées étroites, dont les parois sont à peu près verticales. C'est comme une gigantesque plaque fissurée, dont les brisures coïncident tant avec les grandes vallées qu'avec les vallons secondaires. Ces brisures dessinent un système réticulé, surtout parallèlement à trois directions.

Un autre exemple de ce système réticulé se présente dans les traits d'incision qui, d'après le professeur Kjerulf, dessinent, dans une partie de la Norvège, les côtes, les fiords et les vallées principales.

Quand on voit les conditions à réaliser pour obtenir expérimenta-

lement des réseaux réguliers de cassures dans des corps réputés homogènes, tels que le verre, on ne peut s'étonner de rencontrer dans les cassures qui traversent les couches si hétérogènes du sol, des irrégularités telles qu'en présentent les cas les plus ordinaires. Il faut plutôt s'étonner d'y apercevoir une tendance aussi manifeste à dessiner des réseaux en rapport avec les idées théoriques qui viennent d'être émises.

Lumière jetée par l'expérimentation sur la cause de ces divers traits topographiques. — L'expérimentation fournit des données qui paraissent éclairer très-vivement ces résultats positifs, dûs à l'observation des faits naturels.

Dans les expériences sur les fractures on a, en effet, produit des séries de cassures parallèles qui se groupent en systèmes ayant des orientations différentes, souvent perpendiculaires entre elles. On y voit aussi des formes coudées ou en zig-zag prendre naissance par l'intersection de deux de ces systèmes de cassures. Ce sont donc des dispositions fort analogues à celles que les formes du relief offrent si fréquemment.

Il importe de faire ici deux observations sur ce rapprochement. D'une part, les diaclases n'ont été mises à nu que partiellement, c'est-à-dire sur une faible partie de leurs affleurements. D'autre part, de même que nous l'avons rappelé pour les failles, les agents érosifs ont imprimé leurs caractères propres et leurs sinuosités caractéristiques aux régions sur lesquelles ils ont exercé leurs attaques, et cela de la manière suivante : dès que certaines rigoles ont été excavées, ces rigoles sont devenues des artères principales, qui ont attiré vers elles les eaux qui devaient les creuser bien davantage encore d'après des lois tout autres que celles qui avaient présidé aux cassures. Ce second effet de décapement, souvent même tout à fait prédominant, a fait disparaître le caractère originel des cassures. Pour ce double motif, ce caractère se montre d'une manière fort incomplète et souvent trompeuse ; cependant, çà et là, il se manifeste d'une manière significative. Quoique souvent très-déliés et en faible minorité, au point de pouvoir rester inaperçus, ces traits témoignent de l'influence des cassures.

C'est par les observations qui précèdent, que peuvent s'expliquer divers types de modelé extrêmement répandus, que des actions érosives des eaux, aussi énergiques qu'on puisse les supposer, ne sauraient expliquer, et qui se rencontrent aussi bien dans les terrains stratifiés dont les couches sont restées horizontales, que dans les régions disloquées. Telles sont les séries de traits parallèles qui se répètent de toutes parts, en se groupant sous plusieurs orientations distinctes, comme nous venons de le voir. Quelques-uns peuvent n'être accusés que par de simples amorces.

A ce système réticulé se rattachent les coudes brusques, souvent rectangulaires, que l'on observe dans une foule de vallées. Le dessin de ces vallées, considéré horizontalement, offre une succession de formes en zig-zag ou en crémaillère, qu'il n'est pas toujours facile de distinguer des formes sinusoïdales que les cours d'eau ont excavées sur les alluvions mobiles qui en constituent le fond. Les formes coudées ont d'ailleurs leurs analogues dans les chaînes de montagnes, où l'on a depuis longtemps remarqué la disposition à peu près orthogonale des vallées, les unes longitudinales, les autres transversales ou formant des *cluses*, ainsi que des coudes brusques, tels que celui du Rhône à Martigny.

Souvent encore plusieurs vallées discontinues s'alignent suivant une même droite, réapparaissant successivement, malgré les proéminences intermédiaires qui séparent ces diverses vallées, et se présentent ainsi comme les diverses parties d'une même cassure rectiligne.

Quelque puissamment que les érosions aient agi dans leur creusement, elles n'ont pu ébaucher le premier dessin de ces différents types de forme. Comme on le voit, une telle configuration est l'analogue du réseau de cassures sans rejet qui sont la conséquence des expériences précitées, cassures qui servent toujours de cortège aux cassures avec rejets, bien moins nombreuses que les premières et dues également à un glissement moléculaire.

A cause de leur grand nombre, les joints ou diaclases ont contribué puissamment aux érosions, rivalisant ainsi avec les failles ou paraclasses.

Dans les cassures obtenues par pression, on a vu que les fentes et les gerçures se multiplient suivant certains alignements, de manière à isoler de nombreuses pièces prismatiques; les parties ainsi désagrégées seraient dans des conditions particulièrement favorables à une démolition. C'est encore un résultat expérimental qu'il convient de rapprocher des faits naturels qui viennent d'être exposés.

Quelques-unes des expériences reproduisent en outre, dans leurs détails, la configuration des vallées dites de fracture ou d'écartement. Il est des vallées qui ne sont que des fissures à peine entr'ouvertes, comme celles de la Tamina, de Trient et de la Via Mala (Suisse), du Fier (Savoie), la perte du Rhône près Bellegarde, les ruz et cluses du Jura, le Ruminel près Constantine, les cañons du Wisconsin et du Colorado (1). Sans être aussi caractéristiques, un grand nombre d'autres vallées appartiennent au même type: telles sont les

(1) Ce type a été désigné par M. Desor sous le nom générique de *Rofla*.

vallées abruptes des causses jurassiques du Midi de la France, celles qui entaillent les couches redressées de la molasse, comme la Vevère près Vevey et la vallée du Chaudron près de Montreux. Lorsque les parois de ces vallées portent à peine des traces d'érosions, et que le fond montre la roche vive, au lieu d'avoir été remblayé par des éboulements, on doit croire que ces vallées résultent de cassures restées béantes.

Les blocs de mastic à mouler soumis à la pression présentent des gerçures qui rappellent bien les vallées dont il s'agit. Çà et là leurs fissures s'infléchissent brusquement, une ou plusieurs fois, et à peu près à angle droit. La disposition coudée résulte de la tendance à épouser successivement l'un et l'autre système de cassures. Ces gerçures apparaissent surtout à la surface des blocs, où la pression était moindre qu'à l'intérieur.

De plus, des prismes de substances à la fois flexibles et cassantes, lorsqu'on les ploie, peuvent en même temps se déchirer graduellement. Si la partie convexe, qui se rompt par l'effet d'une extension, est tournée vers le haut, la déchirure va en se rétrécissant vers le bas, tandis que, dans sa projection horizontale, elle présente une configuration serpentante ou en zig-zag. Un prisme de fer se déchire aussi sous cette forme, qui rappelle plus particulièrement les vallées dites de *soulèvement*, dont celle de Pymont offre un type classique. Toutes sortes d'intermédiaires lient ces vallées d'écartement à des vallées bien plus évasées, que l'on trouve fréquemment, même en dehors des chaînes de montagnes.

Si l'on opère sur des alternances de couches cassantes et de couches plastiques, on peut imiter d'autres effets naturels, par exemple les ruptures qui se sont faites vers la partie culminante des voûtes jurassiques, ainsi que les crêts qui les encadrent.

Résumé. — Quand on étudie la constitution d'une contrée, surtout si cette contrée est montagneuse, on s'applique habituellement à en rechercher et à en coordonner les saillies principales, telles que les lignes de faite. Cependant les proéminences qui devaient exister originellement, ont en général été fortement ébréchées, ou même entièrement démolies. Dans les Alpes et ailleurs, les hautes cimes et les principales aspérités qui restent ne représentent que des lambeaux restreints du massif primitif ; ce sont de véritables ruines éparses, qui résultent de démolitions irrégulières et comme accidentelles. Aussi l'intelligence de la structure de la contrée ne trouve-t-elle pas moins de lumières dans la recherche des lignes *intérieures* de fractures, paraclases et diaclasses, qui sont, il est vrai, bien moins apparentes, mais qui n'ont pas subi les mêmes causes de destruction.

L'énorme puissance avec laquelle les eaux courantes, les neiges et les glaciers ont agi sur de vastes régions des continents, particulièrement pendant la période dite quaternaire, est incontestable : son énergie est une cause d'étonnement. Cela explique, sans doute, pourquoi on en a si souvent exagéré les effets. Mais les cassures produites à la suite des déformations du sol avaient préparé ces érosions considérables et leur avaient frayé une voie; elles avaient ébauché, en désagrégeant les roches, la maquette du modelé actuel. Pour l'observateur attentif, la disposition première de ces cassures, quoiqu'altérée par l'effet de tels élargissements, ne se décèle pas moins au dehors. Ces caractères attestent la priorité et l'action en quelque sorte *directrice* des cassures qui sillonnent le sous-sol. Partout, même dans les pays où les couches ont conservé à peu près leur horizontalité, le relief du sol offre le reflet d'innombrables cassures internes, qui s'y répercutent en dessins significatifs.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable que des traits orographiques de divers ordres trouvent une reproduction assez fidèle dans les cassures obtenues artificiellement par une action mécanique des plus simples, pression ou torsion, telle qu'il s'en est nécessairement produit bien souvent dans l'écorce terrestre. D'ailleurs, dans les unes comme dans les autres, dans la nature comme dans les expériences, à côté d'une tendance manifeste à des formes similaires, de régularité géométrique, apparaissent des perturbations de même nature. Aussi l'expérimentation paraît-elle jeter quelque lumière, non-seulement sur l'histoire des failles et des joints, mais aussi sur différents caractères topographiques et géographiques.

Expériences sur l'action et la réaction exercées sur un sphéroïde qui se contracte, par une enveloppe adhérente et non contractile,

par M. Daubrée (1).

D'après le relevé fait de très-nombreuses dislocations dans les pays les plus divers, les rides de l'écorce terrestre paraissent avoir été produites sous l'influence d'énergiques pressions horizontales, comme l'avait très-judicieusement remarqué J. Hall.

Suivant la conception d'Élie de Beaumont (2), cette tendance qu'a

(1) Communication faite à la séance du 18 mars 1878.

(2) *Notice sur les soulèvements de montagnes*, p. 1227; 1852. Cette idée a été exposée dès 1833 par M. Elie de Beaumont, dans son cours à l'École des Mines.

manifestée pendant de longues périodes géologiques l'écorce terrestre à s'écraser sur elle-même ou à former des replis, peut être rattachée au refroidissement séculaire. Dans l'état très-avancé du refroidissement de notre globe et des corps planétaires en général, la température de l'intérieur s'abaisserait d'une quantité beaucoup plus grande que celle de la surface, dont le refroidissement est aujourd'hui presque insensible. Pour compenser la différence des retraits entre la masse interne et la croûte extérieure, il a pu naître des systèmes de forces tendant à disloquer et à rider l'enveloppe.

Expériences. — Les expériences dont il va être question n'ont pas la prétention de représenter ces phénomènes. Cependant leurs résultats offrent, dans les apparences extérieures, assez d'analogie avec les rides de l'écorce terrestre, pour qu'il ne soit peut-être pas inutile de les signaler.

Chacun connaît les petites sphères, ou ballons, de caoutchouc vulcanisé, qui sont si répandues depuis que des procédés ingénieux de fabrication les ont mises à la portée de tous. Si une pareille sphère, non recouverte d'un enduit, se contracte par suite du dégagement de l'air qui y est contenu, il se produit, à la surface, des inégalités sans régularité apparente, dont la configuration est fortement influencée par le mode même de préparation du ballon, notamment par la manière, variable d'un point à l'autre, dont le sulfure de carbone s'est déposé lors de la vulcanisation.

Mais il n'en est plus de même dès qu'on applique à la surface de cette sphère un enduit mince d'une substance qui ne soit pas contractile à la manière du caoutchouc, et qui lui soit tout à fait adhérente. La sphère de caoutchouc, dont la paroi a été fortement distendue, se contracte à mesure que le gaz intérieur s'en dégage; l'enduit solide et adhérent appliqué à la surface, ne jouissant pas de la même contractilité, tend à conserver ses dimensions premières, et, si son action est relativement assez énergique pour qu'elle se fasse obéir par la sphère contractile, elle la fronce, tout en y provoquant des proéminences.

Une couche mince de couleur a été appliquée sur un ballon de caoutchouc par un dissolvant, la benzine, de telle sorte que cette couleur fût parfaitement adhérente. Lorsque la sphère se contracte peu à peu, on observe que toute la partie qui a reçu l'enduit de couleur ne tarde pas à se bomber, de manière à former une protubérance; de plus, sur cette protubérance, il se produit des rides nombreuses et très-prononcées, offrant une disposition évidente à la régularité et à un parallélisme en rapport avec les contours de la surface coloriée. Ces rides tendent à se placer normalement aux courbes limites de l'enduit, et par conséquent à être parallèles entre elles, tant qu'elles

sont suffisamment voisines (1). Ainsi, si l'enduit a la forme d'un fuseau méridien, les rides se dirigent suivant les parallèles, et cela quelle que soit la largeur du fuseau, lors même qu'il atteint 90°. Lorsque cet enduit affecte la forme d'une zone, les rides sont dirigées suivant des méridiens perpendiculaires aux deux bases, même quand la zone a 20 à 30° de largeur. Enfin, lorsqu'on applique la couleur sous des formes quelconques, en bandes étroites, telles que des lettres majuscules, quelque compliqué que soit le dessin, les rides se placent de manière à satisfaire à la loi de normalité double énoncée plus haut. Elles sont surtout accentuées vers la ligne qui fait limite avec la partie contractée.

Lorsqu'une bande d'enduit est partiellement superposée à une autre (2), la surface commune aux deux bandes offre une proéminence plus sensible. En outre, les deux systèmes de rides peuvent se superposer l'un à l'autre, tout en restant distincts, comme il arrive à deux mouvements ondulatoires partis de directions différentes, que l'on voit se croiser à la surface d'un liquide.

Ces faits montrent combien l'épaisseur de l'enveloppe non contractile peut influer sur l'énergie du froncement et sur les proéminences qui l'accompagnent.

Il y a certaines limites dans les épaisseurs relatives de la couleur et du ballon, entre lesquelles il convient de se placer. Si le ballon a trop d'épaisseur, il n'obéit plus à l'action de l'enduit (3). Dans le cas d'une sphère dont la circonférence, d'environ 70 centimètres, s'est à peine réduite de moitié, il s'est montré une série de rides si rapprochées qu'on pouvait en compter au moins vingt sur 50^{mm} de longueur, ce qui fait de 2,5 à 3^{mm} de largeur moyenne pour chacune.

Un enduit de cire vierge mélangé de suif a donné lieu aussi à des froncements, mais moins réguliers que dans les cas précédents; d'autre part, une couche de plâtre, même très-mince, se sépare du ballon sans lui obéir.

Si, après avoir appliqué sur le ballon un enduit de gomme arabique

(1) Ordinairement on distingue aussi une série de courbes approximativement parallèles, dont fait partie le contour même de cette portion coloriée et auxquelles les rides sont perpendiculaires. Ces lignes sont dues à ce que la couche de couleur n'est pas uniforme, par suite de l'action inégale exercée par les diverses parties du pinceau, quelque fin qu'il soit : les moindres différences d'épaisseur dans l'enduit se trahissent donc, lors de la contraction, par des inégalités notables de relief.

(2) Par exemple, une couleur appliquée sur une autre ou sur une couche de gélatine.

(3) Tel est le cas pour les ballons qui sont destinés, non à être remplis d'hydrogène, mais à servir au jeu de paume.

ou de gélatine, on l'enlève partiellement à l'eau bouillante, il se produit des contrastes du même genre que ceux dont il vient d'être question. Parmi les dispositions qui peuvent ainsi se présenter, il en est une qui mérite d'être signalée : c'est celle que provoque un centre de contraction, et il suffit pour cela de l'application du doigt. Il se produit alors, autour de ce centre, des rides divergentes, qui s'étendent suivant de grands cercles et sur un grand nombre de degrés; elles rappellent tout à fait l'apparence des rayonnements que l'on voit à la surface de la Lune.

En résumé, dans les circonstances dont il vient d'être rendu compte, une sorte d'antagonisme se produit entre la sphère qui se contracte et son enveloppe non contractile. Si cette enveloppe est bien adhérente, elle rachète la diminution du rayon de la sphère sur laquelle elle est fixée, par un bombement accompagné de rides régulièrement disposées. C'est l'effet d'une transformation de mouvement qui rentre dans le domaine de la mécanique moléculaire.

La tendance qui se manifeste ainsi dans les rides, à prendre la forme d'arc de cercle et à se disposer parallèlement entre elles, présente, au moins dans les apparences, des analogies avec celle des grands traits de relief et de structure du sphéroïde terrestre.

Malgré des différences faciles à constater, et quoique la pesanteur n'intervienne pas notablement dans ces expériences, les phénomènes dont il vient d'être question semblent avoir une certaine analogie avec des phénomènes mécaniques qui se sont stéréotypés dans l'écorce terrestre, comme s'il y avait quelque ressemblance dans les causes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Fig. 1. — Appareil employé pour exercer simultanément des pressions verticales et horizontales sur des couches de nature variée, vu de face (Échelle des fig. 1 à 9, $\frac{1}{10}$).

Fig. 2. — Le même appareil vu en dessus.

Fig. 3. — Inflexion à cinq plis, obtenue à la suite d'inflexions à un et à trois plis, au moyen de pressions plus fortes.

Fig. 4. — Formation de deux plis très-prononcés dans la région où la pression verticale est moindre; analogie de forme avec certaines coupes naturelles où l'on observe le surplomb et le renversement complet des couches.

Fig. 5. — Inflexions dissymétriques d'une couche soumise en tous ses points à des pressions verticales égales, mais dont l'épaisseur diminue progressivement de l'une des extrémités à l'autre.

Fig. 6. — Inflexions inégales d'une couche soumise en tous ses points à des pressions verticales égales, mais offrant un minimum d'épaisseur dans sa partie centrale: formation dans la région la moins résistante de deux plis offrant un double renversement et imitant la double boucle du Glärnisch (Glärner Doppelfalte).

Fig. 7. — Appareil destiné à produire la rupture d'une lame de glace par torsion, vu de face.

Fig. 8. — Le même vu en dessus.

Fig. 9. — Résultat de l'expérience réalisée avec l'appareil précédent ; on aperçoit le double système de fissures dont la glace est comme hachée.

Fig. 10. — Section transversale de l'une des plaques de verre brisées par torsion ; on y voit les plongements, en sens inverses, des cassures, mais on n'a pas pu y représenter fidèlement leurs inflexions (Échelle, $\frac{1}{2}$).

Fig. 11. — Fragment d'une plaque de glace brisée par torsion et montrant des fêlures rudimentaires qui rappellent le clivage des cristaux naturels. L'ellipse représente, en l'exagérant, la différence de conductibilité thermique dans le sens des fêlures et dans le sens perpendiculaire (Échelle, $\frac{1}{2}$).

Fig. 12. — Disposition des fissures qui traversent une glace de grande dimension (1^m80 sur 0^m72) rompue par accident et probablement par torsion. Comme dans les résultats d'expériences directes, on y reconnaît l'existence de deux systèmes conjugués, celle d'éventails aigus et l'arrêt brusque de certaines fissures plus développées (Échelle, $\frac{1}{25}$).

Fig. 13. — Parallélépipède de calcaire réduit par la pression en une série de prismes allongés et de plaques minces dont les faces sont parallèles au sens de la pression. L'échantillon représenté provient du Calcaire carbonifère de Soignies (Belgique) (Échelle, $\frac{1}{2}$).

Fig. 14 et 15. — Prismes de cire à mouler soumis à l'action de la presse hydraulique suivant le sens vertical ; on y voit deux systèmes de nombreuses cassures, à peu près perpendiculaires entre eux et parallèles aux cassures principales (Échelle, $\frac{1}{7}$).

Fig. 16. — Détail, en coupe, des joints représentés dans la fig. 17 (Échelle, $\frac{1}{4000}$). — Par suite d'une inadvertance, cette figure a été retournée et représente dans sa partie supérieure les cavernes qui sont près du niveau de la mer.

Fig. 17. — Détail, en plan, de la disposition des joints qui traversent suivant deux directions principales la falaise du Tréport, et qui, en servant de guides aux actions érosives, ont déterminé la formation des cavernes près du niveau de la mer (Échelle, $\frac{1}{4000}$).

Fig. 18. — Prisme composé d'une série de couches de cire différemment colorées et soumises à des pressions indiquées par les flèches ; état initial d'une expérience destinée à mettre en évidence la liaison des failles avec le ploiement des couches, telle qu'on l'observe dans la nature (Échelle des fig. 18-21, $\frac{1}{4}$).

Fig. 19. — Effet d'une pression relativement modérée sur le prisme représenté par la fig. 18 : production d'une fracture avec glissement consécutive à l'inflexion ; elle est inclinée d'environ 45° sur le sens de la pression.

Fig. 20. — Effet d'une pression plus forte sur un prisme semblable ; la fracture a été précédée d'une inflexion plus grande que dans le cas précédent.

Fig. 21. — Production sur le prisme de la fig. 18 d'un système de deux failles parallèles entre elles, également consécutives à l'inflexion des couches ; dans ce cas, le sens du rejet est contraire à l'action de la pesanteur.

Fig. 22. — Forme constante des blocs que déterminent les systèmes de joints naturels ou délités qui traversent les ardoises de Pierka, à Rimogne (Ardennes). Les longrains et les macriles sont sensiblement perpendiculaires au plan des feuilletés.

Fig. 23. — Forme constante des blocs que déterminent les quatre systèmes de joints naturels qui traversent les ardoises d'Angers.

Fig. 24 et 25. — Formes des fragments polyédriques isolés les uns des autres par les joints naturels qui traversent dans trois directions principales, perpendiculaires entre elles, le fer météorique de Sainte-Catherine (Brésil) (Échelle, $\frac{1}{4}$).

Le Secrétaire dépose sur le bureau le mémoire suivant, transmis à la Société par les soins de M. de Rouville :

*Description géognostique du versant méridional
de la Montagne-Noire dans l'Aude,*
par M. Leymerie (1).

Le versant sud de la Montagne-Noire offre une double pente de valeur bien différente : l'une, assez considérable, se rapporte aux terrains anciens qui constituent les hauteurs ; l'autre, bien moindre et faible dans son ensemble, est formée par les dépôts relativement récents qui reposent sur le terrain fondamental, à la base de la montagne, et qui passent, par une inclinaison très-douce, sous les remblais du fond de la vallée du canal ; toutes les probabilités sont d'ailleurs en faveur de l'idée que ces étages faiblement inclinés ne sont que le prolongement ou la bordure littorale des dépôts de même âge qui jouent un rôle important dans les Corbières, où ils ont subi des dérangements considérables. Il y a donc lieu de distinguer les terrains anciens fondamentaux, qui ne forment qu'une marge ou lisière, des terrains, soit lacustres, soit marins, relativement modernes, qui ont leur développement normal dans les Corbières, et qui recouvrent la base de la Montagne-Noire, en adoucissant sa pente. Notre attention se portera plus spécialement sur ces derniers, qui offrent un intérêt et une variété plus grands.

Relativement aux terrains anciens, je me bornerai à dire que, à part une zone schisteuse reposant sur le gneiss, qui affleure entre Labécède et Verdun, la marge formée par ces terrains consiste, dans la partie occidentale de la Montagne-Noire jusqu'à Montolieu, en un gneiss normal bien caractérisé, tandis qu'à partir de ce dernier bourg

(1) En 1873, M. Leymerie avait publié un mémoire sous le même titre dans la *Revue des Sciences naturelles* (t. I, p. 474, et t. II, p. 24 et 210). Depuis, il avait presque complètement remanié ce travail, abrégeant beaucoup la partie relative aux terrains anciens, développant au contraire la description des terrains tertiaires. On a supprimé ici les généralités, qui n'étaient que la reproduction des premières pages du Mémoire de 1873.

(Note du Secrétaire.)

jusqu'à Caunes, vers la limite de l'Hérault, c'est le terrain de transition qui règne exclusivement.

Ce dernier terrain prend assez brusquement une largeur considérable de ce côté, et s'y montre formé de schistes et de calcaires disposés de l'ouest à l'est dans leur ordre d'ancienneté; les plus récents étant représentés du côté de Caunes par une assise de schistes et de marbres colorés connus pour appartenir à l'étage dévonien.

Les terrains plus récents qui reposent sur ces roches fondamentales forment, sur le flanc de la montagne jusqu'à sa base, une large bande, dont la faible inclinaison contraste avec le relief prononcé de la montagne elle-même. Cette bande se compose de plusieurs grandes écailles, disposées en gradins les unes au-dessus des autres, à niveaux décroissants, mais à stratification concordante. Ces terrains sont d'ailleurs intéressants par leurs caractères propres et par la différence d'origine des trois principaux étages qui les constituent, et qui consistent en un dépôt marin littoral compris entre deux dépôts d'origine lacustre.

Voici, en procédant de bas en haut, la désignation de ces étages :

Terrain garumnien, lacustre ;	
Terrain à Nummulites, marin ;	
Calcaire de Ventenac, lacustre)	Système carcassien.
Grès de Carcassonne, lacustre)	

Avant de décrire ces terrains dans les différentes régions qu'ils occupent sur le revers de la Montagne-Noire, je crois opportun d'indiquer brièvement leurs principaux caractères et la place qu'ils doivent prendre dans l'échelle géologique.

La partie garumnienne, qui se trouve immédiatement appliquée sur le terrain ancien, consiste principalement en un calcaire blanc, souvent tuberculeux ou subconcrétionné, imparfaitement stratifié et accidenté par des géodes et des veinules tapissées de spath calcaire cristallisé. Ce calcaire renferme souvent des silex grossiers, meuliériformes, et partout il est exploité comme pierre à chaux. On y trouve en certaines régions, notamment à Montolieu et près de Conques, des coquilles lacustres spéciales, dont la plus caractéristique paraît être une grande *Physe*, la *P. prisca*, Noulet.

Le calcaire garumnien laisse entre lui et les roches anciennes une sorte de fossé, au-dessus duquel il s'élève en talus pour former un gradin de largeur inégale, qui passe avec une faible inclinaison sous les couches à Nummulites. Il est ordinairement intercalé entre deux couches argilo-arénacées, quelquefois colorées en rouge.

Ce calcaire avec ses silex se retrouve dans l'Ariège, d'où il passe dans la Haute-Garonne ; mais là les assises inférieure et supérieure sont

beaucoup plus développées et présentent un nouveau caractère bien précieux pour la détermination du système, celui de renfermer des coquilles marines et des Oursins qui accusent un âge crétacé. Cet âge est toutefois plus récent que celui de la Craie de Maestricht, à laquelle tout l'étage est superposé. D'un autre côté, l'ensemble du terrain est recouvert par le calcaire à Miliolites.

Il forme dans la bande générale de la Montagne-Noire une zone qui, sur presque toute son étendue, est composée de lobes renflés, séparés par des fjords correspondant aux principales gorges, mais qui est plus régulière dans la région orientale.

Le terrain nummulitique constitue un plateau très-légèrement incliné, plus large et moins découpé que le gradin garumnien, et s'arrétant au-dessus de lui sous la forme d'un talus escarpé tourné du côté de la montagne.

Il se compose d'une suite de couches marneuses, calcaires et même arénacées, surtout dans la partie orientale de la bande, riches en fossiles marins, le plus souvent à l'état de moules. Les Mélonies ou Alvéolines y abondent partout; mais les Nummulites ne s'accusent que dans la région occidentale, où elles sont accompagnées d'Operculines et de grandes Orbitolites plates. La surface des plateaux nummulitiques offrent habituellement des plaques ou plaquettes riches en Foraminifères et en débris de coquilles, notamment d'*Ostrea stricticostata*, Raulin. Ces plateaux constituent des garrigues d'une grande aridité, qui se distinguent à première vue, même de loin, par une teinte générale roussâtre, contrastant avec la blancheur du calcaire garumnien du gradin inférieur. L'âge de cet étage marin est maintenant bien déterminé; on sait qu'il correspond à l'Éocène inférieur du bassin de Paris. Toutefois je dois faire remarquer que, dans la région qui nous occupe, le terrain nummulitique ne paraît être représenté que par son assise supérieure; on n'y trouve pas le calcaire à Miliolites qui dans les Pyrénées et les Corbières forme constamment la base du système, ni même les marnes bleues dont d'Archiac avait fait une assise moyenne, mais dont la généralité est très-contestable, même dans les Corbières.

L'Éocène marin passe vers la base de la montagne sous un système lacustre plus puissant et plus complexe que le Garumnien. Je propose de désigner ce système dans son ensemble par la dénomination de *Carcassien*, parce que le grès molasse de Carcassonne en est le type. Il représenterait à la fois le Calcaire grossier supérieur, le gypse de Paris et les grès de Fontainebleau, dernier terme de l'Éocène parisien.

Dans la partie moyenne de la bande, ce système complexe s'accuse à la base d'une manière toute particulière, par l'assise calcaire signalée

plus haut sous le nom de *calcaire de Ventenac*, assise qui paraît être congénère du calcaire à lignites de l'Hérault.

D'un autre côté, vers l'extrémité occidentale de la montagne, la partie inférieure de cette formation carcassienne consiste en un grès grossier, très-caractérisé dans la localité d'Issel, devenue célèbre par les nombreux débris de *Lophiodon*, de Tortues, de Crocodiles, qu'elle a fournis. Ce grès lui-même passe sous la puissante formation arénomarneuse gypsifère de Castelnaudary (1). Enfin je rattache à la même formation le poudingue de Palassou, qui, dans les Pyrénées et les Corbières, repose immédiatement sur le calcaire à Nummulites.

Le calcaire de Ventenac, considéré comme un faciès de la partie inférieure du système carcassien, constitue, au sud de la garrigue formée par l'Éocène marin, une nouvelle zone, limitée à la partie moyenne de notre bande générale, qu'elle contribue puissamment à élargir, bien que sa propre largeur dépasse à peine 2 kilomètres. Cette bande descend jusqu'au bord de la vallée, aux dépens du grès de Carcassonne, qui prend sa revanche à droite et à gauche, en se relevant d'une manière remarquable.

Le calcaire de Ventenac se comporte d'ailleurs à l'égard du Nummulitique comme celui-ci le fait relativement au Garumnien. Partout sur la limite qui sépare les deux terrains, les couches marines caractérisées par les Nummulites et les Mélonies passent sous le calcaire avec une faible inclinaison.

Ce calcaire lacustre supérieur aux Nummulites diffère d'ailleurs du calcaire inférieur ou garumnien par une plus grande netteté dans la stratification et par l'atténuation de l'état concrétionné, qui est habituel dans ce dernier calcaire. Il est ordinairement blanc ou un peu grisâtre, sub-compacte, mat, à cassure capricieuse, souvent criblé de vacuoles, quelquefois assez terreux pour mériter le nom de sub-crayeux. On y trouve quelques coquilles lacustres et terrestres spéciales, notamment un Planorbe de petite taille.

Le grès de Carcassonne proprement dit, qui se trouve refoulé au sud dans la région moyenne par le développement du calcaire de Ventenac, remonte et se développe considérablement de part et d'autre de cette bande calcaire. Il consiste en un système aréno-argileux, versicolore, qui semble être une matrice au sein de laquelle se seraient for-

(1) C'est vers la partie supérieure de cette dernière assise que le grès de Carcassonne renferme une amande de calcaire blanc lacustre, très-connue pour les *Palæotherium* et les autres Mammifères du Gypse parisien, et pour les belles coquilles lacustres et terrestres qu'on y trouve assez fréquemment à Villeneuve-la-Comtal et au Mas-Saintes-Puelles. Ce calcaire n'est évidemment qu'un accident restreint et tout à fait local dans la formation en question.

mées et consolidées des pseudo-couches ou amandes allongées de grès gris calcaireux, horizontales ou affaissées en divers sens, offrant de bonnes pierres d'appareil bien connues en Languedoc, mais se montrant à la surface du sol, dans la partie orientale de la montagne, sous la forme de plaquettes.

J'ai indiqué plus haut le faciès que prend la même formation vers l'extrémité occidentale de la chaîne, hors de la bande qui fait l'objet principal de cette étude, faciès particulier, qui permet d'y distinguer deux assises principales : le grès à *Lophiodon* d'Issel et le système gypsifère argilo-arenacé de Castelnaudary, où l'on n'a cité jusqu'à présent aucun fossile propre à le caractériser d'une manière spéciale. Les débris organiques sont très-rares dans le grès de Carcassonne; cependant on y a trouvé près de Conques un *Lophiodon* d'une espèce particulière (*L. occitanicus*, Gervais), et j'ai vu chez feu Rolland du Roquan une grande Tortue qui avait été découverte dans le même grès, ainsi qu'une belle empreinte de *Palmacites* (*P. Lamanonis* ?).

Considéré d'une manière générale, le grès de Carcassonne apparaît comme un manteau qui vient recouvrir le pied des terrains supérieurs, en montant à l'est et à l'ouest de manière à occuper une grande partie du versant, et qui semble s'abaisser vers le milieu, comme pour laisser une place au calcaire de Ventenac.

Après avoir donné ce rapide aperçu de la géologie du versant sud de la Montagne-Noire (1), il me reste à étudier cette région avec plus

(1) Parmi les ouvrages qui traitent de la géologie de cette région, je citerai (pour plus de détails voir *Rev. Sc. nat.*, t. II, p. 27 et s.; 1873) :

Trouvé, *Description générale et Statistique du département de l'Aude*, t. II; 1818;
Dufrenoy et Elie de Beaumont, *Explication de la Carte géologique de la France*, t. I; 1844;

Rolland du Roquan, notice insérée dans l'*Annuaire du département de l'Aude*; 1844;

Leymerie, *Mémoire sur le terrain à Nummulites (épicrotécé) des Corbières et de la Montagne-Noire* (*Mém. Soc. géol. Fr.*, 2^e sér., t. I, n^o 8); 1846;

Raulin, *Note sur la position géologique du calcaire d'eau douce à Physes de Montolieu (Aude)* (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. V, p. 428); 1848;

Leymerie, *Note sur quelques localités de l'Aude, et particulièrement sur certains grès épicrotécés* (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. X, p. 511); 1853;

Koulet, *Mémoires sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du Sud-Ouest de la France*; 1854 (réimprimés dans le *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. I, p. 108; 1867);

Noguès, notice insérée dans l'*Annuaire du département de l'Aude*; 1856;

D'Archias, *Études géologiques sur les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales* (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XIV, p. 460); 1857;

— *Les Corbières. Études géologiques d'une partie des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales* (*Mém. Soc. géol.*, 2^e sér., t. VI, n^o 2); 1859;

de détail, pour préciser les limites des terrains qui la constituent, reconnaître leurs caractères et déterminer les modifications qu'ils peuvent offrir lorsqu'on passe d'un point à un autre.

J'ai déjà dit que les principaux de ces éléments géognostiques, le *terrain garumzien* et le *terrain nummulitique*, n'existent pas dans la partie extrême de la chaîne, où ils semblent être représentés par des dépôts clysmiens dont je vais dire quelques mots. Ces dépôts prennent naissance près du château de Férals, un peu à l'ouest de Villespy, et constituent d'abord une courte lisière très-déchiquetée, dirigée N.O.-S.E. Je ferai de cette petite région exceptionnelle une section à part.

Au-delà du ruisseau de Vernassonne, qui descend de Saissac, commence réellement la bande normale, qui se dirige presque exactement de l'est à l'ouest et qui se laisse elle-même subdiviser en deux sections : la première, la plus importante par sa largeur et par sa composition, s'étend du ruisseau que je viens de nommer à la petite rivière de l'Orbiel ; elle est caractérisée géognostiquement par la présence des Nummulites dans les calcaires éocènes marins, et par l'intercalation du calcaire de Ventenac entre ces couches marines et le grès de Carcassonne : caractères qui manquent dans la section suivante, la plus orientale, qui se distingue encore par sa largeur bien moindre et par sa régularité.

Section extrême comprise entre le bassin de Saint-Ferréol et Férals.

Bordure primordiale : schistes et calcaires de transition. — Le bassin de Saint-Ferréol, où viennent se réunir les limites de trois départements, est entouré de toutes parts, excepté au N.-E., par un gneiss assez grossier. La partie de l'enceinte où cette roche n'apparaît pas consiste en une sorte de falaise formée par un terrain lacustre éocène, dont l'élément caractéristique est un calcaire blanc où l'on trouve quelquefois de nombreux individus de *Planorbis Riqueti* ou de *P.*

Mathéron, *Recherches comparatives sur les dépôts fluviolacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*; 1862;

Tournal, notice insérée dans l'*Annuaire du département de l'Aude*; 1868-69;

Leymerie, *Description géognostique du versant méridional de la Montagne-Noire dans l'Aude* (*Rev. Sc. nat.*, t. I, p. 474, et t. II, p. 24 et 210); 1873.

Je dois aussi mentionner les notes manuscrites que M. Vène, chargé avant moi de la Carte géologique de l'Aude, a bien voulu me remettre avec une carte de Cassini coloriée par lui. Ces notes renferment des observations consciencieuses, dont j'ai tiré un grand profit.

pseudo-rotundatus. Ce calcaire alterne avec des argilolites verdâtres ou rouges (1).

Le gneiss de Saint-Ferréol s'étend avec les mêmes caractères dans tout le plateau qui entoure ce bassin à l'ouest et au sud, et dans toute l'enceinte du bassin tertiaire de Vaudreuille ; c'est ce qui m'engage à en donner ici une courte description. Il a généralement une structure assez grossière, glanduleuse ou même porphyroïde par la présence de nombreux et gros ganglions ou cristaux de feldspath (orthose), qui constituent ici l'élément essentiel. Le mica y est brun ou noir, et le quartz, qui n'y joue qu'un rôle secondaire, s'y présente avec sa teinte grise habituelle. La stratification est très-distincte, bien qu'elle n'aille que rarement jusqu'à la fissilité. Quelquefois les éléments de la roche semblent s'ordonner relativement à une droite ; dans ce cas elle prend une structure longitudinale qui lui permet de se diviser en parties bacillaires.

Ce gneiss est très-sujet à la désagréation et se réduit en une arène grossière, où dominant les nœuds feldspathiques ; mais il n'est pas rare de le voir associé, et même quelquefois brusquement soudé, à un gneiss fin et résistant, qui passe même au granite à petits grains. D'un autre côté, on y distingue souvent des parties parallèles ou transversales, blanches et jusqu'à un certain point kaolinisées, d'une pegmatite riche en feldspath, mica blanc et quartz gris ou bleuâtre ou noirci par la tourmaline. Ce dernier minéral forme des enduits ou se présente en cristaux imparfaits dans certaines parties de la roche, qui est aussi accidentée par des veines et des nœuds de quartz, et même par des filons du même minéral, qui suivent ou non le sens de la stratification.

Le bassin de Vaudreuille, composé de terrain tertiaire, sépare la pointe gneissique de Saint-Ferréol, qui s'avance jusque près de Dreuilh et appartient à la Haute-Garonne, de celle de La Pomarède, où commence le terrain ancien de l'Aude. De ce côté, le gneiss, après s'être porté à l'est jusqu'en bas du village de La Pomarède, où il est accidenté par des roches granitoïdes passant au granite ou à ses dérivés, s'enfonce sous un épais sol caillouteux, dont je reparlerai ci-après ; mais il reparait sous la métairie de La Ramade, au fond d'un ravin. Sa limite remonte ensuite à peu près jusqu'au parallèle de Labecède

(1) Je n'insiste pas sur ce terrain lacustre, qui dépend du département du Tarn. Il est recouvert par un épais dépôt terreux rouge, renfermant de nombreux fragments de quartz et de schiste, qui s'élève très-haut sur les montagnes. Le calcaire du bassin, qui semble se rattacher à un petit plateau ou gradin à la base de la montagne, de part et d'autre de la rigole, se laisse facilement distinguer par sa couleur blanche.

et se prolonge sans doute au-delà vers le N.-E., mais je ne l'ai pas suivie de ce côté, et en entrant au village du côté opposé, je me suis trouvé en plein terrain de transition.

Le village de Labecède est pittoresquement situé sur un massif protubérant, entouré d'un profond ravin ou gorge, qui, dirigé d'abord E.-O., descend ensuite directement vers le sud. Ce massif est composé de calcaire en bancs épais, encaissé dans des schistes argileux grisâtres, passant aux schistes satinés. Le calcaire est esquilleux, presque inarmoréen, gris ou bleu très-foncé. Du côté occidental, sous les maisons du village, on y voit des rubans de quartz, et au-delà du ravin on peut observer des schistes xylloïdes et feldspathiques, rayés, sub-rubanés, qui semblent servir de passage entre les roches primordiales et celles de transition. Il est assez naturel de rapporter celles-ci à l'époque silurienne, bien qu'elles paraissent entièrement dénuées de débris organiques. Quant aux premières, elles consistent en mica-schistes brillants et en gneiss accidentés par des masses ou filons de pegmatite à tourmaline, et par des filons de quartz gras.

Du côté oriental de Labecède, la route des Cammazes descend d'abord au fond du ravin ci-dessus signalé, puis remonte au milieu de schistes et de calcaires de transition bien caractérisés et offrant un pendage assez modéré et régulier vers le N.-E.

Après avoir gravi cette côte rapide, on se trouve sur un plateau que sa forme tendrait à faire considérer comme tertiaire, mais où les ravins et les moindres écorchures accusent la présence des schistes primaires. Les métairies des Combettes et d'Ensaux notamment sont sur des schistes argileux, plus ou moins terreux, souvent sub-satinés, coupés à vif par plusieurs ravins descendant au sud. Plus loin dans cette direction on ne tarde pas à les voir disparaître sous des nappes de cailloux quartzeux, auxquelles succède le grès de Carcassonne.

En continuant à marcher vers l'est dans cette région élevée et en se dirigeant vers le village de Verdun, on ne quitte pas cette formation schisteuse. Verdun lui-même est bâti sur un cap constitué par du gneiss et par des schistes anciens traversés par des filons granitiques, entre deux ravins qui se réunissent pour former le lit du Tenten.

Tel est l'état de la bordure primordiale dans la région extrême ou occidentale du versant. Je vais maintenant parler des terrains relativement modernes qui constituent principalement le versant lui-même et qui offrent là, ainsi que je l'ai déjà indiqué, des caractères particuliers.

Étage clysmien sous-carcassien. — L'assise en contact avec le gneiss ou le schiste consiste en un dépôt assez grossier d'une terre un peu argileuse, rouge-vineux, tachetée de blanc, qui renferme des cailloux

de quartz le plus souvent blancs et d'un petit volume. Ces cailloux sont principalement développés à la partie supérieure de l'assise. Dans la contrée de La Pomarède surtout, où passe la limite du gneiss, ils sont accumulés au point de constituer des collines; sous la haute protubérance du Mont-Ferrié, notamment, ils forment une assise distincte, au-dessus d'une puissante couche d'argilolite rutilante, qu'accusent de profonds ravins.

En descendant la route nationale de Revel à Castelnaudary, à partir de La Pomarède, on voit ce dépôt clysmien passer sous le grès grossier qui à Issel renferme les Lophiodons et autres animaux vertébrés qui ont rendu cette localité célèbre; ce grès est lui-même sous-jacent au terrain argilo-aréneux gypsifère de Castelnaudary (1). La même disposition peut s'observer plus clairement encore sur le chemin de Labecède à Issel, où l'étage argileux et caillouteux offre plusieurs gîtes d'une argile blanche réfractaire, exploitée par les potiers d'Issel, qui mélangent cette terre de choix avec une argile plus commune, empruntée à la même assise.

Quant au grès d'Issel à Lophiodons, remarquable par la haute position qu'il occupe sur le versant de la Montagne-Noire, il doit être rattaché à la grande formation lacustre que j'ai dénommée *carcassienne*.

Le terrain rutilant caillouteux sous-jacent, qui s'accuse d'une manière si marquée vers l'extrémité occidentale de la montagne, ne paraît plus sur le versant normal, caractérisé par la présence des terrains garumnien et nummulitique, et il n'y aurait rien d'impossible dans la supposition qu'il correspondrait à l'un de ces terrains et aurait été déposé à la même époque, bien que dans des circonstances différentes.

Section de Cenne et Villespy,

Cette petite section, qui se distingue dans la bande générale par sa direction particulière au N.-O., est intéressante par l'apparition première, presque simultanée, des étages garumnien et nummulitique.

Avant de décrire ces deux éléments, qui en forment la partie essentielle, j'indiquerai préalablement les caractères des roches primordiales et je tracerai la limite découpée et sinueuse au-delà de laquelle

(1) Cette formation de cailloux, inférieure au grès d'Issel, a dû être reprise en seconde main, pour ainsi dire, par les eaux diluviennes, qui ont pu la répandre à la surface des plateaux tertiaires de la contrée et créer ainsi une cause d'erreur pour le géologue, qui pourrait dans certains cas confondre ces nappes quaternaires avec les amas éocènes qui en ont fourni les éléments.

elles s'enfoncent pour disparaître sous les terrains supérieurs qui viennent d'être nommés.

Bordure primordiale. — En décrivant la section précédente, j'ai laissé cette limite au sud de Verdun. A partir de ce point le gneiss reprend son rôle dominant. C'est lui qui constitue la rive droite du ruisseau de Tenten jusqu'au moulin de Francouly, où il disparaît sous les premières couches nummulitiques. La limite sort de ce vallon pour se porter à l'est parallèlement à la route de Villemagne qu'elle laisse au nord. A l'endroit où cette route rencontre le ravin de Migarone, le gneiss s'avance au sud au fond de ce ravin, cette fois sous le calcaire garumnien qui fait ici sa première apparition.

La route de Villemagne est en plein sur le gneiss, qui s'étend sur le petit plateau du Caussé, dont la forme et le nom auraient pu faire naître l'idée d'une constitution calcaire. La limite du gneiss traverse d'abord la cour de la métairie de L'Auzine; de là elle descend dans un ravin, qu'elle remonte ensuite pour passer sous le hameau de La Bourriate, au sud de Villemagne, après avoir fait un coude. Elle borde alors un nouveau petit plateau, d'où elle descend à Cenne par le ruisseau de Lampy.

Le village de Cenne est bâti sur le gneiss, qui occupe même le fond d'un ruisseau où il pousse une pointe à l'ouest.

Si on continue à le suivre vers l'est, on le voit s'épanouir dans le coude formé par le ruisseau de Lampy; après quoi sa limite se porte assez brusquement au nord, en longeant la route de Saissac jusqu'à la métairie de Miquelou. Elle fait alors un contour pour descendre et s'allonger en pointe au fond de la gorge de la Vernassonne, et entrer ensuite dans la section suivante.

Le gneiss de la seconde section, surtout celui de Cenne, ressemble beaucoup au gneiss de Saint-Ferréol. Dans la partie occidentale, où il reste toutefois plus ou moins grossier, il offre moins fréquemment la structure noduleuse si habituelle vers l'extrémité de la chaîne. Souvent il est accidenté par des veines parallèles de pegmatite et par du quartz sous forme de petits amas ou de petits filons. En certaines places il passe au granite, en prenant une plus fine texture. Enfin, on y remarque cette particularité, que son feldspath prend assez fréquemment les caractères du kaolin, circonstance qui est surtout très-accusée au moulin de Francouly.

Dans son ensemble, le gneiss de la section dont il s'agit est assez régulier et affecte une inclinaison modérée vers le sud, qui le fait plonger, mais en discordance, sous les terrains que je vais décrire.

Origine de la bande garumnienne et nummulitique. — Nous avons vu le gneiss s'avancer sous Verdun, dans le ruisseau de Tenten,

jusqu'au-dessus du moulin de Francouly. Là aussi commence la bande générale dont les grands éléments sont le Garumnien et l'Éocène marin ou nummulitique.

C'est d'abord ce dernier terrain qui s'accuse par la présence, au fond du ruisseau, de dalles d'un calcaire aréneux, assez compacte, d'une teinte légèrement brunâtre. Ces dalles ne m'ont pas offert le moindre indice organique ; mais elles sont recouvertes à droite et à gauche par des plaquettes calcaires, qui montrent, avec d'autres débris de fossiles marins, des *Orbitolines* plates ornées sur leurs faces de cercles concentriques. Ces calcaires se remarquent principalement sur la rive droite, dans le bois de l'*Ave Maria* ; encore ne les voit-on pas au haut du bois, dont le sol est recouvert d'un dépôt considérable de petits cailloux, mais plus bas à l'ouest sur la lisière.

Le calcaire garumnien ne paraît pas exister encore en ce point extrême, mais il ne tarde pas à se manifester à l'est du Tenten. Ses premiers affleurements se montrent près de la lisière du bois de Férals (*Bois grand*), au fond du ravin de la Migarone et dans le ravin latéral qui descend de la tuilerie de Carrolis. Là on voit le calcaire sortir de dessous les plateaux nummulitiques de Férals et de Carrolis, pour aller former le petit plateau ou garrigue de L'Auzine, où passe la limite du gneiss.

Telle est l'origine de la bande marginale qui recouvre le flanc de la Montagne-Noire vers sa base ; je vais la reconnaître et la parcourir dans toute sa longueur jusqu'aux confins de l'Hérault. Je procéderai dans cette reconnaissance section par section, de l'ouest à l'est.

Zone garumnienne dans la contrée de Villespy et de Cenne. — Cette partie occidentale de la zone garumnienne est on ne peut plus inégale, et il est facile de voir que les irrégularités et les inégalités tiennent exclusivement aux découpures de la limite du gneiss ; car du côté du terrain à Nummulites, elle est au contraire terminée par une ligne simple et jusqu'à un certain point régulière. La carte géologique la montre comme étant composée de deux régions situées l'une à droite, l'autre à gauche du ruisseau de Lampy, qui passe à Cenne, se rattachant l'une à l'autre par une étroite bordure au sud de ce village, comme si la zone y avait été étranglée par le gneiss qui descend là par le ruisseau de Lampy.

La première de ces régions se présente, au nord de deux petits ruisseaux qui coulent en sens inverse, à l'est et à l'ouest de la tuilerie de Carrolis, comme un double lobe à contours arrondis, qui s'avance d'un côté jusqu'à L'Auzine et de l'autre jusqu'au-dessous de La Bouriate, à une certaine distance au sud de Villemagne.

La seconde région, séparée de la zone nummulitique par le ruisseau

de Lampy entre Cenne et Carlipa, où elle vient se terminer en pointe, s'étend au nord à partir de ce ruisseau, en côtoyant la route de Saissac à l'est, jusque vers la métairie de Miquelou. A cette limite extrême elle se réduit à une bordure qui contourne le plateau nummulitique pour se porter au bord du ruisseau de Saissac, où elle vient disparaître à une certaine distance en aval.

Cette région est assez étendue; mais le calcaire lacustre est loin d'en occuper toute la surface, la plus grande partie se trouvant recouverte et cachée par une avance du plateau nummulitique de Saint-Martin-le-Vieil. L'aspect des lieux mêmes suggère l'idée que ce dernier terrain occupait autrefois tout l'espace dont il s'agit, et que le calcaire garumnien actuellement visible ne doit cet avantage qu'à la dénudation, idée qui se trouve d'ailleurs fortement corroborée par la présence des flots nummulitiques accusés sur la carte comme des témoins de l'ancien état de choses, et par une vaste écorchure qui entame assez profondément le calcaire lacustre au nord de la métairie du *Rat* et qui va se résoudre dans le ruisseau de Lampy, au-dessous de cette métairie, par un étroit vallon.

Ces contrées, où l'étage garumnien est à découvert, se distinguent de celles qu'occupe le terrain nummulitique, à leur couleur blanche. Leur forme en plateaux légèrement inclinés s'ajoute à la couleur pour les séparer du gneiss; et rien n'est si facile que de les reconnaître à première vue.

La composition du terrain garumnien est très-simple dans la contrée que j'étudie; elle consiste presque uniquement dans le calcaire blanc lacustre dont j'ai indiqué plus haut les principaux caractères. Ce calcaire, qui dans le plateau de L'Auzine n'avait qu'une assez faible puissance, atteint 20 à 25^m aux environs de Cenne. Là il y a lieu de signaler à la base de l'étage une petite assise argilo-aréneuse, et sur le coteau au nord-ouest du village une particularité curieuse, sur laquelle je m'arrêterai un instant ci-après.

L'assise inférieure se remarque d'abord au sud du ruisseau de Cenne, à la base du talus calcaire qui descend au pont. A la tête même de ce pont l'on voit une argile verdâtre, épaisse de quelques mètres, interposée entre le gneiss et le calcaire. Cette même assise existe dans la même position dans toute la contrée, quelquefois avec des caractères plus variés, notamment au bord de la route de Saint-Martin à Saissac, à l'est de Cenne, où elle est représentée par un dépôt assez épais, argilo-aréneux, obscurément bariolé.

Le calcaire lui-même offre une texture commune, souvent concrétionnée, avec des places compactes irrégulièrement distribuées, accidentée par des vacuoles et par d'assez grandes cavités tapissées inté-

rieurement de calcaire cristallisé. Il doit renfermer çà et là des silex grossiers, car les plateaux qu'il constitue offrent à leur surface des silex non roulés qui ne peuvent provenir que de certaines couches supérieures dénudées. Je dois dire cependant que je n'en ai pas vu en place dans les carrières que j'ai eu l'occasion de visiter. Le calcaire doit d'ailleurs être assez pur ; car il est exploité dans toute la contrée pour la fabrication de la chaux. Rarement il est mélangé notablement d'argile. La stratification de l'étage est évidente quand on le considère dans son ensemble ; mais souvent les bancs n'y sont pas très-distincts, caractère qui se remarque d'ailleurs assez fréquemment dans les calcaires lacustres plus ou moins concrétionnés, quel que soit leur âge.

Je citerai bientôt à Montolieu des coquilles lacustres particulières dans le prolongement de cette assise calcaire ; mais je n'en ai rencontré aucune trace dans la région qui m'occupe en ce moment.

En face de Cenne, de l'autre côté du ruisseau, le calcaire garumnien se trouve considérablement rétréci ; en effet il ne forme là qu'un étroit ruban. Toutefois il s'accuse dans l'aspect général de la contrée par le talus rapide, de couleur blanche, qui descend au gneiss du fond du ruisseau de Cenne. Ce ruban se relie d'ailleurs à des surfaces plus considérables à l'est, et le tout constitue une sorte de gradin, auquel succède en retraite un autre gradin beaucoup plus large, formé par le plateau à Nummulites ; l'ensemble vu de Cenne apparaît comme un cirque dont l'aspect est assez pittoresque.

Je vais maintenant faire connaître les particularités que présente le coteau qui à l'ouest de Cenne semble faire suite au plateau de L'Auzine, et auxquelles j'ai fait allusion ci-dessus.

Dans une excursion j'étais descendu au ruisseau, où j'avais trouvé le gneiss, qui en occupe le fond sur une certaine étendue ; puis j'avais suivi cette roche en remontant la rive gauche du ruisseau sur une longueur de 200 à 300^m ; de là j'étais monté sur un coteau dans lequel je m'attendais à rencontrer le calcaire lacustre : dans mes prévisions, ce calcaire devait avoir de ce côté un développement propre à compenser l'exiguité que j'avais remarquée au sud. Pour m'assurer de l'état réel des choses, je parcourus ce coteau en plusieurs sens, au milieu des vignes qui en forment la principale culture, et je ne trouvai nulle part le calcaire, mais bien de nombreux fragments anguleux, hors place, d'un silex grossier, analogue à la meulière compacte. A mesure que je montais sur le coteau, je voyais ces fragments se multiplier, et vers le haut ils étaient si abondants qu'ils encombraient le sol, en y formant même çà et là des amas considérables. Ces fragments, toujours anguleux, avaient généralement un volume médiocre ; mais parmi eux se trouvaient de véritables blocs atteignant jusqu'à $\frac{1}{2}$ mètre cube. C'é-

tait une véritable formation de meulière que j'avais sous les yeux, et nulle part je ne voyais le calcaire. Ayant traversé entièrement cette région siliceuse en remontant le coteau, j'arrivai enfin au gneiss, dont je suivis la limite à l'est jusqu'au chemin de Villemagne, vers l'endroit où la roche primordiale vient descendre à Cenne en côtoyant le ruisseau de Lampy. Là je vis sur les pentes ravinées du gneiss un dépôt de terre jaunâtre, contenant de nombreux fragments de quartz commun, d'un petit volume, et plus à l'extérieur, une terre argileuse verdâtre, analogue à celle que j'avais vue sous le calcaire garumnien à la tête du pont de Cenne. Cette terre passe sans doute sous la formation des meulières; peut-être même est-elle la matrice des fragments et blocs qui jonchent le sol, et dont quelques-uns offrent des vides remplis de cette même terre. Je dois dire toutefois, que les affleurements que j'ai rencontrés ne m'ont présenté que quelques cailloux ou fragments d'un petit volume. Ces circonstances tendraient à faire considérer comme garumnienne cette formation, qui constitue le coteau au N.-O. de Cenne, et qui repose immédiatement sur le gneiss, d'autant plus que cette région fait suite au plateau de L'Auzine, composé, comme je l'ai dit, de calcaire blanc. J'ajouterai que cette garrigue de L'Auzine offre à la surface de nombreux silex qui sans doute étaient jadis emballés dans une gangue qui a disparu.

Toutes ces considérations m'ont déterminé à étendre la teinte garumnienne sur ce coteau à meulières, en indiquant son faciès particulier par une large ponctuation.

Tels sont les principaux caractères géognostiques du terrain garumnien dans la contrée de Villespy et de Cenne; j'ajouterai que j'ai vu en plusieurs points, aux environs et surtout à l'est de ce dernier bourg, entre le calcaire blanc et le terrain à Nummulites, une terre argileuse rouge, que nous retrouverons plus marquée à Montolieu, et qui sans doute n'est ici qu'un embryon de l'assise d'argilolite rutilante qui dans le Garumnien des Corbières et de l'Ariège repose sur le calcaire lacustre.

Zone nummulitique. — L'irrégularité de la zone garumnienne du côté du gneiss n'est qu'une conséquence des découpures de ce dernier terrain à sa limite. Dans le sens opposé, le calcaire lacustre est séparé du plateau nummulitique par une ligne presque droite, surtout en aval de Cenne, où cette ligne se confond avec le ruisseau de Lampy dirigé N.O.-S.E. Du côté de la plaine le terrain nummulitique se termine de même, sans autre accident qu'une inflexion qui le rapproche du village de Carlipa.

Entre ces deux limites le terrain à Nummulites ne peut qu'avoir une allure assez régulière. En effet, après avoir commencé en pointe

dans les bois de Férals, il forme une bande de 1 500 à 2 000^m de largeur, comprise entre la limite légèrement sinueuse de la plaine et le ruisseau rectiligne de Lampy, dont elle adopte la direction N. O.-S. E. Cette bande consiste en un plateau plus ou moins découpé, légèrement incliné au sud, et qui domine la zone garumniennne en se terminant au-dessus d'elle par un talus plus ou moins rapide, assez mince à son origine, où il est caractérisé par les Orbitolines planes déjà signalées. Le terrain qui constitue cette bande se développe assez rapidement en approchant de Villespy. Les ravins qui entament cette formation marine aux environs du village, permettent de l'étudier en partie.

Les couches les plus inférieures que l'on puisse distinguer sont, notamment au-dessous du hameau de Fontorbe, des bancs de couleur claire, quelquefois blanche, pétris des Mélonies ordinaires de cette époque; l'*Alveolina sub-pyrenaïca*, Leym., y domine. Les calcaires supérieurs à ce niveau contiennent encore des Mélonies, associées à des Orbitolines et même à des Nummulites de petite taille; ils forment un groupe divisé en deux parties par une assise azoïque d'environ 1^m, composée d'une roche peu consistante, sableuse ou marneuse. Cette assise s'accuse assez nettement dans les tranchées par des excavations que surplombe le calcaire supérieur, au point d'y déterminer des réducts naturels qui contribuent à caractériser la contrée (1). Enfin la partie supérieure de la formation, qui se manifeste à la surface des plateaux, n'offre pas de bancs réguliers, mais bien des plaquettes superposées, pétries des Foraminifères que je viens de signaler, et principalement d'Orbitolines planes et de Mélonies de la grosseur d'un très-petit pois (*Alveolina sphæroïdea*, Cart.). On y trouve aussi des Operculines, notamment l'*O. ammonea*, Leym., mais les Nummulites y sont rares. Celles que l'on y rencontre appartiennent à la petite espèce renflée que j'ai décrite sous le nom de *N. globulus*.

Les calcaires supérieurs montrent des impressions et des moules de coquilles marines; toutefois on peut dire, d'une manière générale, que les Mollusques ne sont pas communs dans cette contrée. Cependant, grâce à l'obligeance de M. Léon Clos, j'ai pu me procurer un certain

(1) Cette particularité est surtout bien remarquable sur le chemin de traverse qui de Villespy conduit à la route de Cenne, en passant par les belles fontaines qui sont une des curiosités du pays et dont l'existence n'est pas étrangère à l'état de choses signalé. Ce chemin, creusé dans le terrain nummulitique, monte insensiblement, et l'observateur qui le suit a bientôt à sa gauche une assise de sable ou de grès friable, de 1^m à 2^m50, que les eaux ont minée et entamée jusqu'à une assez grande profondeur sous les bancs calcaires supérieurs, qui jouent ainsi le rôle de plafond au-dessus de réducts excavés. Cette assise se conforme à la pente du chemin et accuse ainsi l'inclinaison vers le sud de la formation dont elle fait partie.

nombre d'espèces provenant d'une carrière exploitée pour moellons; parmi elles j'ai reconnu les principaux types de Montolieu : *Nerita conoidea*, Actéonelles, Lucines, *Cardium*, Isocardes, Natices (*N. longispira*, etc.); j'ai particulièrement remarqué des tronçons de *Cerithium Leymeriei*.

L'ensemble des terrains peut avoir à Villespy de 20 à 30^m de puissance. On peut facilement l'observer aux environs de ce village, mais pour en reconnaître l'allure générale et les relations avec l'étage garumnien, il convient de suivre la route de Villespy à Cenne, en passant par le chemin de traverse ci-dessus indiqué. La route elle-même se trouve sur le plateau nummulitique, qu'elle traverse dans le sens de sa largeur. Arrivé à l'extrémité de ce plateau, on a devant soi un talus que la route évite par des rampes longitudinales, mais que l'on peut descendre directement jusqu'à la bordure de calcaire garumnien signalée plus haut. Un nouveau talus assez rapide, encore évité par la route, conduit au pont de Cenne, qui s'appuie sur le gneiss.

Cette partie occidentale de la zone que je décris est principalement caractérisée sous le rapport paléontologique par la rareté des Nummulites et surtout par la présence d'*Orbitolites* planes qui ne se trouvent, au moins avec une certaine abondance, que dans cette contrée. Ces Foraminifères m'ont paru se rapporter à deux espèces, dont l'une, large et ornée de cercles concentriques, ressemble à l'*Orbitolites plana* du bassin de Paris; l'autre, d'un diamètre moindre, à bord plus épais, se montre avec une surface simple, unie et un peu mate.

Je ne signale pas l'abondance des Mélonies dans certains bancs, parce que ces fossiles sont généralement répandus dans toute la Montagne-Noire.

Le plateau nummulitique, dans les environs de Villespy, du côté de Férals, est recouvert vers son bord extérieur par un terrain de transport, composé d'une terre rouge, sableuse, avec nombreux cailloux de quartz d'un petit volume; ce terrain est surtout très-accusé dans les bois de Férals et près du château en montant à L'Espinette. Les plateaux au nord de L'Espinette et celui de Carrolis sont jonchés de cailloux.

La ligne à partir de laquelle le terrain à Nummulites plonge sous le dépôt lacustre que je rattache au grès de Carcassonne, passe sous les villages de Villespy et de Carlipa. Au delà de ce dernier village la zone nummulitique vient s'épanouir dans le plateau de Saint-Martin-le-Vieil et pousse un grand appendice au nord, entre le ruisseau de Lampy et celui de Saissac, qui sépare cette région de celle de Montolieu. J'ai déjà signalé ce plateau avancé en décrivant l'étage garumnien à l'est de Cenne; il est inutile de le redécrire ici. Je me bornerai à dire que

la zone à Nummulites de Villespy et de Carlipa s'y trouve modifiée en ce que les Orbitolines commencent à disparaître, pour laisser régner les Nummulites, qui sont en grand nombre, avec des Mélonies et des Operculines, dans presque toutes les couches. La Nummulite la plus répandue est le *N. globulus* ; mais on voit apparaître pour la première fois le *N. Atacicus*, Leym., dans certains lits marneux de la base, où cette espèce se trouve libre à la surface du calcaire. Ces faits peuvent être commodément observés à la descente du ruisseau de Lampy en face de Saint-Martin ; on y remarque vers le bas cette particularité curieuse, que la petite assise en retraite, qui était principalement sableuse à Villespy, est ici composée d'une marne ou argile gris-bleuâtre, absolument pétrie d'une Huitre plissée voisine de l'*Ostrea multicos tata* et dont M. Raulin a fait une espèce particulière sous le nom d'*O. stricticostata* ; cette espèce apparaît dès Villespy, mais en très-petit nombre.

Certaines couches du faciès de Saint-Martin, les supérieures surtout, renferment des Mollusques, le plus souvent à l'état de moules. C'est là que l'on a trouvé le moule interne d'un *Cerithium Leymeriei* presque complet.

Le terrain à Nummulites de cette région paraît être à son plus grand état de développement ; on peut lui attribuer 30^m d'épaisseur. Cette puissance va en diminuant à mesure que le plateau s'avance au nord, parce qu'il laisse en arrière la plupart des couches inférieures, circonstance qui tend aussi à diminuer l'inclinaison du système.

L'absence du calcaire de Ventenac a été signalée comme un caractère de la section que je viens de décrire. En effet, dans toute l'étendue de cette section on voit le calcaire à Nummulites plonger immédiatement sous le grès de Carcassonne. Il existe toutefois à son extrémité orientale, près de la limite de la section suivante, des indices de cet étage lacustre supérieur, qui semblent être les précurseurs du développement que le même étage va prendre immédiatement au-delà du ruisseau de Lampy. Ces indices consistent en deux flots superposés au terrain nummulitique à l'ouest de Raissac, de part et d'autre de la route de Bram. Le principal de ces flots, le plus occidental, se présente à l'est de la métairie du Bousquet, sous la forme d'une butte composée d'une terre argileuse jaunâtre, surmontée par une mince assise de calcaire blanchâtre. J'ai été amené à la découverte de ce gîte par les fragments de calcaire blanc dispersés sur le sol sur la rive droite du ruisseau de Lampy, aux abords de la route ci-dessus indiquée.

La butte du Bousquet offre une particularité assez remarquable, qui consiste dans la présence à son pied d'une argilolite obscurément bigarrée, contenant des imprégnations et des veinules d'un gypse cristal-

lin qu'on y exploite, malgré son exigüité, pour les besoins de l'agriculture.

Section comprise entre le ruisseau de Vernassonne ou de Saissac et l'Orbiel.

A partir du ruisseau de Vernassonne, qui descend de Saissac, commence la grande bande normale, qui prend alors la direction O.-E. Elle se compose, ainsi que je l'ai déjà dit, de deux sections d'importance inégale. Celle qui se présente à nous la première est en même temps la plus étendue et la plus complète. Le calcaire de Ventenac, notamment, y forme une bande continue d'un bout à l'autre, caractère qui manque aux autres sections. La longueur de cette partie du versant méridional de la Montagne-Noire dépasse 20 kilomètres, et sa largeur moyenne, non compris le grès de Carcassonne, est de 6 à 7 kilomètres. Elle est découpée du côté des roches anciennes, qui s'avancent plus ou moins en pointe dans les gorges, surtout dans celles de Montolieu et de l'Orbiel. Les terrains forment ici, comme dans la section précédente, des plateaux étagés, à bords découpés, plongeant régulièrement les uns sous les autres, mais plus largement développés.

Cette section étant très-étendue, je la subdivise en deux régions que je décrirai chacune en particulier. Je les désignerai par les noms du bourg de *Montolieu* et du village d'*Aragon*, qui peuvent être regardés comme en occupant à peu près respectivement le centre.

Région de Montolieu.

Bordure primordiale. — Dans la revue précédemment faite des roches anciennes qui bordent immédiatement la bande adventive, je me suis arrêté naturellement à la gorge de Saissac, où le gneiss s'avance en formant un angle très-aigu. Si l'on continue à suivre cette roche sur le bord de la section qui fait l'objet de ce chapitre, on le voit sortir de cette gorge pour remonter et s'étaler au nord d'un vallon latéral qui, passant sous les métairies du Bois de Nuc et de Peyrotlemal, sépare le terrain primordial d'un plateau de calcaire garumnien situé au sud. .

Après avoir coupé la route de Montolieu à Saissac, la limite du gneiss passe derrière les métairies de Turcat et de Villeneuve, pour revenir au sud de la route et raser la base du talus garumnien en haut duquel se dresse la métairie du Cammazou.

Le gneiss arrive ainsi à Montolieu, où il s'avance en pointe jus-

qu'après la réunion des deux ruisseaux qui constituent, en aval de ce bourg, la petite rivière de la Rougeanne. Le gneiss de Montolieu est une belle roche d'une couleur claire, un peu rosée, à éléments moyens ou assez gros, quelquefois noduleux, passant au granite en certaines places. Il est généralement assez bien réglé, avec un pendage modéré vers le N. E.

C'est ainsi qu'est essentiellement composé le bord des terrains anciens dans toute la région. Cependant, en bas de Montolieu, vers le point de jonction des deux ruisseaux, il est localement formé par une roche schisteuse, réduite à un liséré sur le bord oriental du ravin, mais qui s'étale davantage du côté ouest, où le gneiss s'épanouit aussi. J'ai vu de ce côté un micaschiste brun en décomposition, surmonté d'un schiste argileux analogue à celui que j'ai déjà cité ailleurs. Il paraît même qu'il y a de ce côté un peu de calcaire de transition ; car on en voit des fragments dans les murs de clôture des champs.

Cet affleurement restreint n'est ici qu'un simple indice du développement assez considérable que le terrain primaire va prendre un peu plus loin à l'est, à partir de Brousses. Ce dernier village est remarquable par la présence du granite, qui s'y montre avec des caractères prononcés.

Conque de Montolieu. — Les terrains garumnien et nummulitique semblent être, à Montolieu et aux environs, à leur maximum de développement, et y présenter leurs traits les plus caractéristiques.

La petite ville de Montolieu est assise en pente assez douce sur une pointe de gneiss qui s'avance au sud pour s'enfoncer sous les terrains plus modernes, et qui est resserrée entre deux profonds ravins : l'un, au fond duquel coule l'Alzau, s'ouvre béant en amont et immédiatement derrière la ville ; l'autre forme le lit du Linon, qui vient se réunir au premier à la pointe même, en bas de la ville. Celle-ci, entourée et dominée dans tous les sens, excepté au nord, par des talus de calcaire blanc garumnien et de calcaire à Nummulites, semble placée au centre d'une conque (1).

Lorsque d'un point de la région gneissique on jette un regard sur l'enceinte de cette conque, on en saisit facilement l'ensemble et l'ordonnance.

Ici, comme dans la région de Cenne, les deux terrains garumnien et nummulitique présentent leur front à la montagne, le second en retraite à l'égard du premier, et l'on voit celui-ci sortir de dessous l'autre en s'avancant en palier à la base du talus assez rapide par

(1) Fâcheuse situation qui a été la cause première des désastres produits par l'inondation de septembre 1871.

lequel on peut monter au plateau supérieur. Il en résulte un cirque à double gradin, qui s'accuse d'une manière marquée aux yeux de l'observateur. La continuité de ce cirque est à peine interrompue par la petite vallée de la Rougeanne, qui résulte de la réunion des deux ruisseaux ci-dessus nommés.

Étage garumnien. — De part et d'autre de ce cirque, l'étage garumnien, facile à reconnaître de loin à sa couleur blanche, s'étale de manière à former deux régions distinctes.

La région occidentale quitte la forme de ruban à la métairie de Vignard, pour prendre une largeur considérable, qui lui fait occuper presque tout l'intervalle compris entre le ruisseau de l'Alzau et celui de Saissac, et former le sol d'une partie de la route de Montolieu à Saissac.

Au N. O., cette région s'arrête à une ligne qui, après avoir coupé la route vers Peyrotlemal, descend en bas de la métairie du Bois de Nuc par un ravin qui la porte au fond de la gorge de Saissac, où elle va rejoindre la bordure signalée à l'occasion de la région de Cenne.

Ce plateau, qui atteint 349^m d'altitude vers son milieu, est principalement composé d'un calcaire blanc ou blanchâtre, ayant les caractères décrits ailleurs, et formant une assise d'environ 25 à 30^m d'épaisseur. Toutefois ce calcaire n'est pas le seul élément du terrain dans cette contrée. Il y a dessus et dessous deux autres assises moins importantes, qui ne sont, pour ainsi dire, qu'indiquées dans la partie occidentale de la zone générale où j'ai eu l'occasion d'en dire un mot.

L'assise inférieure offre encore ici l'argile verte signalée à Cenne dans la même position ; mais on y trouve aussi un grès de couleur sale, à ciment calcaire. J'ai principalement remarqué ce grès à la métairie de Vignard, au fond d'un ravin qui entame l'étage garumnien jusqu'au gneiss.

C'est au-dessus de la même métairie, sur le plateau calcaire, à la base du talus nummulitique, que j'ai observé l'assise supérieure au calcaire. Elle consiste en une terre argileuse, souvent un peu sableuse, rouge, maculée par des taches d'un blanc verdâtre. Cette roche, qui est évidemment lacustre et se rattache par conséquent au calcaire, forme la plus grande partie du talus, dont le haut est occupé par les couches et plaques marines à Nummulites.

M. Raulin, qui a étudié les environs de Montolieu en 1848 et qui y a parfaitement observé les faits généraux que je viens de faire connaître d'après mes propres observations, a relevé une coupe dans la partie du cirque qui se trouve directement au S. O. du bourg, en passant par le hameau de Montpertus, situé au bord du plateau nummulitique, immédiatement au-dessus du ruban ou gradin occupé par

l'étage garumnien. Je reproduis ici cette coupe, dans laquelle se trouvent comme résumés la composition et les caractères de la formation lacustre inférieure aux Nummulites, en y joignant l'interprétation que les progrès de nos connaissances permettent de faire aujourd'hui après 20 ans d'intervalle :

Éocène marin	Calcaire à Nummulites.	15"	
	{ Argiles et sables argileux, avec molasse.	20"	85"
Garumnien lacustre. .	{ Calcaire d'eau douce blanc.	25"	
	{ Argiles vertes, avec quelques assises calcaires.	25"	
	Calchistes et gneiss.	35"	35"

D'Archiac a donné postérieurement, dans son mémoire sur *les Corbières*, une description du même terrain assez courte pour que je puisse la reproduire.

« Autour de Montolieu, le groupe d'Alet comprend d'abord une assise peu épaisse de marnes sableuses grises, blanches, jaunâtres ou lie de vin, puis des calcaires blancs, compactes, écaillés, fragiles, concrétionnés, d'origine exclusivement lacustre, comme le prouvent les coquilles qu'on y trouve dans toute leur épaisseur, qui est d'environ 50^m (1)... Un grès parfois feldspathique, d'une épaisseur variable, se trouve encore entre ces calcaires et les micaschistes du promontoire de Montolieu (2). »

M. Raulin ne s'était pas occupé de la seconde région, de celle qui s'étend à l'est de la Rougeanne; mais il avait assez bien résumé sa composition par les formes caractéristiques qui s'accusent de loin aux yeux d'un observateur placé en un point convenable de la région occidentale.

Celle-ci est à peu près limitée par une ligne assez arrondie, affectant dans son ensemble la forme d'un rectangle; la région orientale, au contraire, s'étend à l'est comme une zone assez large et continue. Je l'ai suivie depuis Montolieu jusqu'aux environs de Fraisse, en passant par La Bouriette, Le Trau et en bas de Malportel. C'est un plateau allongé et aride, véritable causse ou garrigue, n'offrant aucune protubérance qui puisse en altérer la surface plane. Ce plateau présente son front au gneiss du côté du nord, non loin des bords du ruisseau du Linon, qu'il domine, tandis qu'il est à son tour dominé au sud par un talus rapide par lequel on monterait à un plateau nummulitique d'une grande étendue.

L'étage garumnien a, de ce côté, les caractères que nous lui avons

(1) Ce chiffre me semble exagéré (L.).

(2) *Op. cit.*, p. 131 et 132.

reconnus du côté de l'ouest. L'assise inférieure est principalement arénacée; mais celle qui recouvre le calcaire se compose ici, comme de l'autre côté de la Rougeanne, d'une matière argilo-sableuse assez variable, dans laquelle domine presque toujours le calcaire rouge.

Je n'insisterai pas quant à présent sur le plateau allongé, que nous retrouverons dans la région d'Aragon. Je m'arrêterai seulement un instant sur le piton de Saint-Roch, qui n'est qu'une pointe avancée des plateaux garumnien et nummulitique, témoignant de la dénudation qu'ils ont éprouvée. J'avais déjà étudié ce monticule en 1852, et j'en avais donné une coupe dans le *Bulletin de la Société géologique* (1).

L'assise calcaire du Garumnien se termine ici par un banc compacte, contenant des silex, caractère que nous avons déjà reconnu aux environs de Cenne. C'est sous ce banc que se trouvent quelques couches marneuses où l'on a recueilli les principaux Mollusques caractéristiques de l'étage, assez rares d'ailleurs. La principale espèce est le *Physa prisca*, Noulet, qui ressemble beaucoup au *P. gigantea*, de Boissy, des sables de Rilly inférieurs au terrain parisien. Les autres Mollusques décrits par M. Noulet et cités par lui à Montolieu sont : *Cyclostoma uniscalare*, *Limnea Leymeriei*, *Bulimus Montoliviensis*, *B. primævus*, *Pupa Montoliviensis*.

Étage nummulitique. — Le Nummulitique forme au sud de Montolieu un vaste plateau qui s'étend jusqu'au parallèle de Moussoulens. Ce plateau est divisé en deux parties par le vallon de la Rougeanne : la partie gauche se prolonge à l'ouest dans la région de Raissac, de Saint-Martin et de Villespy; la partie droite s'étend du côté opposé sous forme d'une longue zone qui accompagne celle du calcaire garumnien, et tout ce système offre une pente régulière et sensible, bien que de faible valeur (environ 2° d'après M. Raulin), qui le fait passer sous les terrains supérieurs. Cette pente date peut-être de l'époque du dépôt des couches et semble indiquer, comme je l'ai déjà dit d'une manière générale, que la Montagne-Noire n'a subi aucun soulèvement après l'époque garumnienne, au moins dans les limites de mes observations.

L'étage nummulitique est loin d'être complet au bord du plateau, dans les coupures qu'il oppose au gneiss tout autour du cirque de Montolieu; il ne montre là que ses couches supérieures, qui s'avancent au nord au-delà des parties plus anciennes, comme pour aller rejoindre le gneiss sur lequel leur bord s'appliquait avant la dénudation. Les couches inférieures se développent de plus en plus à mesure

(1) *Bull.*, 2^e sér., t. X, p. 515.

qu'on s'éloigne du cirque vers le sud; ce qui explique très-bien la différence d'inclinaison observée par M. Raulin entre le plateau garumnien et le plateau nummulitique, celui-ci plongeant vers la plaine de 1°30' et l'autre de 2° sous le précédent.

Il résulte de là que, pour se faire une idée de la composition du terrain nummulitique, il est nécessaire de l'observer dans une section méridienne où on puisse voir les couches inférieures naître et se développer du nord au sud au-dessus de l'étage garumnien. L'étroite vallée de la Rougeanne, entre Montolieu et Moussoulens, distants l'un de l'autre d'environ 3^k500, est très-propice pour cette observation, d'autant plus que la nouvelle route de Montolieu à Carcassonne, qui suit constamment sa rive gauche, entame les couches successives de la formation de bas en haut. Voici ce que l'on peut observer en suivant cette route, qui va sans cesse en montant jusqu'à Moussoulens.

Après avoir traversé un étroit ruban de roches schisteuses à la pointe même de la conque où se réunissent les deux ruisseaux, on se trouve, à l'ancien couvent des Bénédictins, vers la base du calcaire garumnien, que l'on voit s'avancer dans le ravin sous la métairie de Sainte-Croix et le piton de Saint-Roch. A partir de là, ce calcaire montre ses différentes couches à l'est de la route, et l'on ne cesse d'en suivre les affleurements jusqu'au ravin qui descend de la métairie du Trabet (ancienne route); un peu plus loin les tranchées de la rectification commencent à entamer l'étage nummulitique.

A peine a-t-on passé le point de bifurcation des deux routes, en suivant la nouvelle, que le calcaire cesse, pour laisser apparaître l'assise garumnienne supérieure, qui consiste en des argiles bigarrées, sous-jacentes à des sables et à des grès friables.

Au-dessus de cette assise, ici assez mince, se développe une série de couches, de 30 à 40^m de puissance, appartenant au terrain à Nummulites. J'ai cherché à distinguer des assises dans cet ensemble, qui est presque partout fossilifère; mais j'ai dû y renoncer, n'ayant pas trouvé de base suffisante. Toutes ces couches, qui sont formées de calcaires souvent marneux, avec quelques lits de marne, renferment de nombreuses Nummulites, presque exclusivement de la petite espèce que j'ai appelée *N. globulus*, accompagnées de *Mélonies* pisiformes qui pullulent dans certains bancs. Il y a cependant quelques différences dans l'ensemble de la formation.

La partie inférieure consiste en des bancs assez épais et assez réguliers de calcaire blanchâtre, séparés par des lits marneux qui acquièrent quelquefois l'épaisseur d'une couche, riches en coquilles, particulièrement en *Lucines* de moyenne taille; un peu plus haut apparaissent des *Natices*. Vers le milieu de la hauteur les calcaires prennent, en tout

ou en partie, une teinte bleuâtre. Plus haut encore, on distingue deux niveaux d'argile, en retraite, laissant les calcaires supérieurs en surplomb, fait déjà signalé comme habituel dans la région de Villespy. C'est dans ces calcaires ou à la base de l'assise supérieure dont il va être question, que l'on rencontre assez souvent l'*Ostrea stricticostata*. Enfin la partie supérieure de l'étage, qui constitue le plateau même de Moussoulens, est formée par un calcaire très-fossilifère, habituellement divisé en plaquettes de couleur roussâtre à la surface, entremêlées d'une terre rougeâtre. Ces plaquettes sont pétries d'une Mélonie plus globuleuse que l'*Alveolina subpyrenaïca*, mais dont le volume dépasse à peine celui d'un grain de chenevis. Cette Mélonie, citée par d'Archiac sous le nom d'*Alveolina sphæroïdea*, Cart., est associée à de nombreuses Nummulites également très-petites (*N. globulus*). Je n'ai pas vu ici le *N. Atacicus* que j'ai indiqué à un certain niveau à Saint-Martin-le-Vieil ; mais il existe une autre espèce un peu moins grande.

Pour les Mollusques du plateau supérieur et des couches ou bancs qui gisent au-dessous dans l'étage qui nous occupe, je renvoie le lecteur à mon Mémoire de 1846, où la plupart de ces espèces sont citées ou décrites et figurées. Je rappellerai toutefois ici les noms de celles qui peuvent être regardées comme les plus caractéristiques :

Nautilus Rollandi,
Terebellopsis Brauni,
Terebellum Carcassense,
Natica longispira,
 — *brevispira*.
Nerita conoïdea,

Cerithium Leymeriei,
Solarium simplex,
Lucina Corbarica,
Ostrea stricticostata,
Terebratula Montolearensis.

J'ai dit que d'Archiac avait parlé du terrain nummulitique de la Montagne-Noire dans son travail sur les *Corbières*. Il lui suffisait de prendre un ou deux points de comparaison pour ce travail, et il ne pouvait mieux faire que de choisir Montolieu, qui peut être regardé à cet égard comme une localité classique.

Il a donné une coupe (1) de la protubérance de Moussoulens qui ne diffère de la mienne que par quelques détails : il indique notamment des Alvéolines (les deux espèces) à la base de la formation et le *Nummulites Leymeriei* vers la partie supérieure.

Une autre coupe, prise à la montée du chemin de Montolieu à Alzonne (2), montre en haut : d'abord des argiles sableuses grises et jaunes (garumniennes), formant une assise d'environ 10^m d'épaisseur, puis :

(1) *Op. cit.*, p. 105.

(2) *Op. cit.*, *ibid.*

- 1° Banc calcaire avec des cailloux de quartz et des Alvéolines ;
- 2° Calcaire terreux avec *Lucina Corbarica*, Leym. ;
- 3° Calcaire jaune solide, rempli d'*Alveolina sphæroidea* et d'*A. ovoidea*, et calcaire marneux blanc-jaunâtre, renfermant de nombreux fossiles à l'état de moules ;
- 4° Calcaire marno-sableux, friable, schistoïde, rempli de *Nummulites Leymerici* et *N. Ramondi* (*N. globulus*) ;
- 5° Banc pétri d'*Ostrea multicosata* (lisez *stricticostata*) ;
- 6° Calcaire gris en plaquettes, avec *Nummulites Leymerici*, Operculines, etc., occupant la surface du plateau.

Dans le diagramme figuré sous le n° 8 de la planche C, d'Archiac nous montre ce système reposant sur le Garumnien de Saint-Roch et passant à Bouillonnac sous le grès de Carcassonne, qui s'étend jusqu'à Alzonne ; il n'indique pas le calcaire de Ventenac.

Je ferai remarquer que les Turritelles, si abondantes dans les Corbières, ne paraissent pas à Montolieu ni dans les autres localités de la Montagne-Noire ; que sur le versant que nous étudions, rien ne représente les marnes bleues à Turbinolies de Couiza ; enfin, que le calcaire à Miliolites qui constitue partout dans la partie orientale des Pyrénées et dans les Corbières l'assise inférieure de l'Éocène marin, manque essentiellement ici.

En somme l'étage nummulitique, qui se lie à l'Éocène marin des Corbières par des fossiles communs, en diffère cependant par des caractères assez importants. Il a été colorié par d'Archiac, sur sa carte géologique, comme constituant la partie inférieure de la formation ; il me paraît devoir plutôt être assimilé à l'assise supérieure.

Calcaire de Ventenac. — Moussoulens est bâti sur le plateau nummulitique, profondément entamé du côté du nord par le ravin de la Rougeanne, de manière à montrer les couches inférieures de la formation. Si du village on descend au sud vers la plaine, par la route de Carcassonne, on quitte bientôt le terrain à Nummulites. Au bas de la côte, en effet, à l'endroit où la route prend une inclinaison bien plus douce, on voit apparaître un terrain nouveau, d'origine lacustre. Ce n'est ni le grès de Carcassonne, ni l'assise argilo-sableuse de Castelnaudary, mais le calcaire de Ventenac, dont nous n'avons vu que de faibles témoins à la fin de la section précédente.

Ce nouvel étage s'accuse dans la région sous la forme d'une terre argileuse, de couleur verte, à laquelle est associé un calcaire mat, quelquefois assez compacte, habituellement blanchâtre, parfois aussi d'un grès sombre et contenant alors des indices de coquilles lacustres. Ce calcaire paraît exister dans toute la région comprise entre Moussoulens et la route de Toulouse à Carcassonne. Toutefois on ne le trouve dans cet intervalle qu'en morceaux ou plaquettes sur le sol, où les cultivateurs le ramassent et en forment des tas parce qu'il

gène la culture, tandis que tout près et à l'est de la région qui nous occupe, il prend à Ventenac un développement qui lui mérite le nom par lequel je le désigne.

Au-delà de la route le grès de Carcassonne se déclare, et à Pezens même il le fait d'une manière nette et tranchée, car l'église du village est appuyée contre des bancs où les caractères de cette roche sont parfaitement marqués.

Le calcaire de Ventenac est donc intermédiaire entre le terrain nummulitique et le grès de Carcassonne.

Région d'Aragon.

Cette région se distingue de la précédente par le développement du calcaire de Ventenac et par la composition de la bordure que forme le terrain ancien au contact du Garumnien. Ici le gneiss se trouve remplacé par des schistes de transition, dont la conque de Montolieu montrait déjà un affleurement très-restreint et qui à l'ouest de ce point sont, sans doute, cachés par les dépôts superposés du Garumnien et du Nummulitique.

Bordure de terrain ancien. — L'apparition du granite de Brousses semble être le point de départ de la lisière formée par le terrain de transition, qui prend, à partir de ce village et d'une manière assez brusque, une largeur considérable. Déjà à Villardonnell il est représenté par un étage essentiellement schisteux, régulièrement incliné vers le sud sous un angle modéré. Il y a même des parties horizontales et c'est à la modération de cette allure, jointe au peu de consistance de la plupart de ces schistes, qu'il faut attribuer l'absence dans cette nouvelle contrée, de tout relief propre à accuser la présence de roches aussi anciennes.

Les schistes de Villardonnell sont généralement sub-satinés, de couleur claire, tantôt sains, tantôt décomposés et convertis même en une terre à teinte blonde (Capservy). Plus loin, à Salsigne et dans la gorge de l'Orbiel, aux environs de Lastours, les roches schisteuses s'associent à des bancs de calcaire fréquemment siliceux ou euritique; elles prennent alors des couleurs plus prononcées, notamment la teinte verte, et deviennent plus massives par l'introduction de matières euritiques et siliceuses.

L'eurite elle-même se montre dans ce système, qui est encore accidenté par de petits amas ou filons quartzeux parallèles ou transversaux. C'est ce qui se passe notamment au bord du plateau de Salsigne, formé pour la plus grande partie par le calcaire garumnien.

Le terrain ancien, profondément creusé à Lastours, offre dans cette partie de la vallée de l'Orbiel l'aspect d'une gorge sauvage et des plus pittoresques. De là il s'avance en pointe jusqu'au hameau de Lassac, en passant par La Caunette, où les bancs calcaires très-redressés contiennent du minerai de fer (limonite) exploité.

A l'est de Brousses, la limite de ce terrain ancien s'infléchit un peu dans le vallon du Trapel, à une petite distance au sud des Bourriettes, puis se porte au sud dans le ruisseau de Capservy, comme pour enserrer cette métairie; elle remonte ensuite au nord de la butte garumnienne qui porte Notre-Dame-de-Canabès. A la rencontre du ruisseau de Russec elle y pousse une pointe, puis remonte sur le plateau de Salsigne, en rasant au sud ce village, et descend enfin de ce plateau presque entièrement garumnien, pour aller former dans la gorge de l'Orbiel une pointe avancée qui se termine à Lassac.

Étage garumnien. — La limite inférieure de la zone garumnienne consiste, ainsi qu'on le voit par le tracé que je viens de décrire, en une ligne assez sinueuse; celle qui sépare cette zone de l'Éocène marin l'est encore davantage. Il en résulte pour la zone elle-même une forme irrégulière, composée de renflements ou lobes et d'étranglements tels que la largeur de la zone est parfois réduite à quelques centaines de mètres. Ces étranglements correspondent naturellement aux caps avancés que pousse le plateau nummulitique vers le nord, où il se termine, comme dans les autres régions, par un talus descendant vers le causse formé par le calcaire lacustre.

Le calcaire garumnien conserve ici le faciès et notamment la blancheur qu'il avait précédemment, et continue à être intercalé entre deux assises argilo-arénaçées, qui sont même ici un peu plus développées et mieux caractérisées.

La région d'Aragon se lie à celle de Montolieu par un plateau que l'on pourrait désigner par le nom du village de Fraisse, qui en occupe un point intérieur. Le terrain garumnien s'y termine au-dessus du terrain ancien par un talus bien accusé, qui a la forme d'une courbe convexe du côté du nord, partant de Montolieu pour se terminer à Capservy, en passant un peu au-dessus de Fraisse.

Lorsque l'on se rend de Brousses à Fraisse par la nouvelle route, on rencontre ce talus non loin de ce dernier village, et l'on y peut facilement étudier l'assise garumnienne inférieure. Elle consiste d'abord en un grès très-friable, puis en un dépôt d'argile et de sable vivement colorés en rouge vif. Le village de Fraisse est sur le calcaire, dont la blancheur s'accuse de toute part dans cette contrée. Dans le trajet de Fraisse à Aragon, la route est entaillée dans le même calcaire, au bord du Trapel, dont les rapides versants, couronnés par le terrain à Num-

mulites, sont constitués par le calcaire lacustre, qui s'y termine en pointe à environ 2 kilomètres en amont d'Aragon. Il passe alors par une double inclinaison, avec les argiles rouges supérieures, sous le plateau nummulitique.

Ce plateau forme à gauche du Trapel un cap avancé, qui détermine un isthme très-rétréci, séparant le plateau garumnien d'un nouveau lobe bien moins étendu (de Froumental) qui traverse la route de Carcassonne au Mas-Cabardès par Villardonnel. L'isthme se trouve au cap de Capservy, où l'on voit les schistes de transition plonger sous le calcaire lacustre réduit ici à un ruban de moins de 100^m de largeur, compris entre les deux assises argilo-sableuses, dont la supérieure est rouge comme à l'ordinaire.

Quant au calcaire de ce nouveau lobe, il ne diffère pas de celui de la région précédente. On y rencontre en quelques points des silex et des traces de coquilles d'eau douce (Physes, Limnées).

Le ruisseau de Russec correspond à un nouvel étranglement, à l'est duquel se trouve un plateau garumnien bien plus étendu que le précédent. La ferme de la Bergerie occupe à peu près le centre de ce plateau, et sa limite nord passe au bas et au sud du village de Salsigne. Le calcaire blanc lacustre le constitue essentiellement et n'offre rien de particulier. A la base on retrouve l'assise argilo-arénacée et au-dessus l'argilolite rouge ordinaire. Ce plateau garumnien est remarquable par un cap nummulitique qui s'y avance et qui se termine par une étroite saillie connue sous le nom de *Pech de Montredon*; il en résulte, sur la rive droite de l'Orbiel, un rétrécissement de l'étagé garumnien. Comme un effet semblable se produit sur l'autre rive, le calcaire lacustre se trouve réduit à deux languettes, qui viennent se rejoindre à Lassac. A partir de ce hameau la gorge est entièrement entaillée dans le calcaire, jusqu'à un kilomètre en amont de La Vernède, où le calcaire plonge en pointe très-allongée sous le système à Nummulites. A La Sendilla, un peu au sud de Lassac, il est facile de l'étudier dans une carrière, où il contient, avec des rognons siliceux, la plupart des coquilles d'eau douce et terrestres décrites par M. Noulet.

Cet affleurement de La Sendilla, par sa position au bord de la route et par les caractères prononcés qu'y offre le calcaire lacustre, devait attirer tout particulièrement l'attention des observateurs qui ont pénétré dans la Montagne-Noire. M. Noguès en a fait mention, et après lui d'Archiac.

Voici ce qu'en dit ce dernier auteur: « A partir des couches à Alvéolines, ce sont des marnes sableuses grises, blanchâtres ou un peu violacées, puis, en face du domaine de Sindilla, un calcaire lacustre compacte, blanchâtre, écailleux, de 8 à 10^m d'épaisseur, une

marne blanche, un second calcaire lacustre noduleux, des marnes grises sableuses reposant sans doute sur les schistes anciens..... (1). »

M. Noulet mentionne les espèces lacustres et terrestres recueillies dans cette localité et fait la remarque que ces coquilles, toutes propres au pays, n'ont pas encore été observées ailleurs que là et à Montolieu, remarque un peu trop absolue peut-être, mais qui reste vraie dans son sens général.

Éocène marin à Mélonies. — La bande formée par le terrain marin nummulitique, plus large que la précédente, pousse vers le nord, comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire, des caps avancés entre lesquels s'enfoncent les fjords garumniens; d'ailleurs, sur toute l'étendue de cette limite découpée, le Nummulitique forme le couronnement des talus de l'étage lacustre inférieur. Sa limite du côté sud n'offre que de simples ondulations, dont la direction moyenne est vers l'est; au sud règne la bande formée par le calcaire de Ventenac.

Le plateau nummulitique d'Aragon n'est qu'un prolongement de celui qui s'étend à l'est de la Rougeaune, et j'aurai peu de choses à ajouter aux notions que j'ai données sur la région précédente. Il y a lieu cependant d'indiquer cette différence générale, que les Nummulites sont relativement rares dans la nouvelle région, où elles semblent avoir cédé leur rôle caractéristique aux Mélonies, qui pullulent à plusieurs niveaux où elles sont représentées par les deux espèces déjà citées.

La principale partie de cette région marine, qui est en même temps celle où la bande générale atteint son maximum de largeur, est comprise entre le Trapel et la rivière de Montolieu. Elle est, pour ainsi dire, commune aux deux subdivisions de la troisième section.

Le village d'Aragon, qui se trouve à la limite orientale de ce vaste lobe, est bâti au confluent du Trapel et d'un autre petit ruisseau, sur une protubérance escarpée, dont les flancs entaillés à vif laissent facilement voir la composition du terrain. Les couches inférieures sont formées par des calcaires sub-compacts et par des calcaires marneux fossilifères; puis viennent des bancs de calcaire à Mélonies, au-dessus et au-dessous desquels on trouve de nombreux fossiles à l'état de moules (*Lucines*, *Natices*, *Nerita conoidea*). Vers la partie supérieure du plateau sont des dalles irrégulières d'une lumachelle très-consistante, où domine l'*Ostrea stricticostata*, qui se montre aussi libre à la surface du sol, en certains points où les dalles moins solides se désagrègent par décomposition. Enfin, la surface même de ce lobe marin offre généralement des plaquettes avec Mélonies, Huitres et moules de

(1) *Op. cit.*, p. 132.

coquilles (surtout de *Nerita conoïdea*, très-commun dans toute cette contrée).

Ces caractères s'appliquent à la partie orientale de la région, en tre Aragon et l'Orbiel; on y trouve plusieurs Oursins, notamment l'*Hemiaster obesus*, Leym. sp.

Une coupe prise par d'Archiac dans la vallée de l'Orbiel, entre Lassac et le Trapel (1), en passant par Conques, montre au-dessus des assises garumniennes déjà citées, qui plongent sous l'Éocène marin au moulin de Foulan, des calcaires assez compactes, blanc-jaunâtres, à Alvéolines, qui forment la base du talus de la route; au-dessus, des calcaires gris, un peu terreux, surmontés eux-mêmes par des calcaires sableux gris, passant à un grès schistoïde, remplis d'*Ostrea stricticostata*. Le diagramme de d'Archiac montre ce système marin, dont l'épaisseur est évaluée à 35 ou 40^m, passant immédiatement sous le grès de Carcassonne de Conques, tandis qu'il devrait accuser entre les deux formations le calcaire de Ventenac, qui s'y trouve, bien que faiblement représenté.

Calcaire de Ventenac. — La présence d'une bande continue de calcaire de Ventenac est un caractère distinctif de la 3^e section. Dans la région de Montolieu, cette bande descend presque jusqu'à la vallée, où elle est simplement bordée par un liseré de grès de Carcassonne; elle a une direction presque régulière O.-E. et une largeur assez uniforme d'environ 2 kilomètres; mais le calcaire y est peu caractérisé. Il n'en est pas de même dans la région d'Aragon, qui commence à Ventenac même. Dans ce village, le calcaire descend jusqu'au bord du Fresquel; mais la zone dont il est à peu près le seul élément s'infléchit en prenant une courbure qui la fait monter jusque près d'Aragon. Parvenue là, elle se porte à l'est, en se dirigeant vers La Vernède, un peu au-dessus de Conques, après avoir subi toutefois un étranglement au-dessus de Villegailhenc, où elle est divisée en deux lobes par le ruisseau qui traverse ce village. Elle se termine à la petite rivière de l'Orbiel.

Dans tout cet espace le calcaire offre à peu près les caractères indiqués plus haut d'une manière générale et que nous allons retrouver dans la contrée classique de Ventenac.

La route de Pezens à Ventenac suit d'abord le Fresquel, puis monte à Ventenac. La protubérance sur laquelle est bâti ce village est formée tout entière par le calcaire. Les nombreuses écorchures qui entament le pays environnant accusent cette roche par sa blancheur, presque aussi prononcée que celle du calcaire garumnien, et on peut facile-

(1) *Op. cit.*, pl. C, fig. 10.

ment y constater une stratification assez nette, avec un faible plongement au sud un peu ouest. On exploite en quelques points ce calcaire comme moellon et comme pierre à chaux; il y a même des bancs qui fournissent une pierre de taille que je suppose d'une très-médiocre qualité.

Le chemin haut de Ventenac à Aragon traverse un petit plateau ou causse qui montre presque partout cette roche; elle y présente plusieurs variétés que j'aurai à signaler ci-après. On descend de ce plateau à une petite dépression, en vue de la métairie de La Ventaillole, et on entre immédiatement dans le système à Nummulites, représenté par des plaques à *Ostrea stricticostata*; mais le calcaire de Ventenac s'avance vers le nord, à droite du chemin, jusque tout près d'Aragon, pour former la courbure dont j'ai parlé en commençant, et c'est lui qui constitue de ce côté les protubérances du pays; il se présente à leur sommet, à l'état de plaquettes à petits éléments concrétionnés, dans lesquelles j'ai vu des Planorbes de petite taille, qui semblent ici caractéristiques.

LaCaunette-Haute est bâtie sur le calcaire à Mélonies, qui se termine en pointe dans les ravins descendant des hauteurs. Presque aussitôt après, le calcaire blanc apparaît sur les flancs de ces ravins et ne tarde pas à envahir le pays, qu'il constitue entièrement jusqu'à Pezens. Les ravins l'entament et y forment des sillons blancs, avec des écorchures latérales de même couleur.

Les premières couches qu'on rencontre en descendant de La Caunette sont sub-crayeuses; mais plus loin se présentent des bancs blancs ou légèrement grisâtres, mats, sub-compactes, souvent criblés de petites vacuoles, quelquefois tachetés ou ponctués de blanc ou de noir par de menus fragments de coquilles. On y trouve assez souvent les petits Planorbes déjà signalés. Ces calcaires ont en général une cassure fine et capricieuse; ce caractère est surtout très-prononcé dans les plaquettes qui se rencontrent en certains lieux à la surface du terrain.

On voit par cette courte description, que le calcaire de Ventenac diffère du calcaire inférieur aux Nummulites; on n'y remarque pas notamment cette structure concrétionnée ou tuberculeuse qui est un des caractères du calcaire garumnien, et par suite sa stratification est beaucoup plus marquée. Elle est même très-régulière en certains endroits, comme, par exemple, près de La Pomme, métairie située un peu en amont de Villegailhenc. On peut encore citer parmi les différences l'absence des silex dans le calcaire de Ventenac, et la présence de coquilles distinctes de celles qui caractérisent l'étage garumnien.

J'ai dit que le calcaire de Ventenac était le seul élément de l'étage

que nous étudions en ce moment. Cependant j'ai observé en plusieurs endroits, sur la lisière du terrain à Nummulites, des amas d'une terre argileuse de couleur blonde, parfois un peu bigarrée, qui m'a rappelé celle qui constitue la butte du Bousquet, que nous avons vue, dans la section de Villespy, couronnée par un témoin exigu de calcaire blanc qui semble préluder au développement du calcaire lacustre de Vente-nac.

Section orientale entre l'Orbiel et l'Argent-Double.

Cette partie de la bande générale se distingue à plusieurs égards de la section précédente. Elle est réduite à une largeur moitié moins considérable, par l'absence du calcaire de Vente-nac et par le faible développement de l'étage garumnien; elle est aussi exempte de ces fjords et de ces caps qui forment au bord des plateaux de la troisième section des découpures si prononcées; ce qui lui donne une régularité et une uniformité d'allures toutes spéciales. Sa direction est à peu près exactement à l'est, et elle s'arrête du côté du nord à une ligne presque droite, qui la sépare du terrain de transition, principalement représenté ici par des schistes et par des calcaires colorés, en partie amygdalins, qui ont un caractère dévonien prononcé.

Enfin, l'absence des Nummulites et l'abondance des Mélonies sont peut-être encore plus accusées que précédemment dans l'Éocène pyrénéen. Cet étage prend d'ailleurs ici un élément arénacé qui n'avait fait que s'annoncer dans la partie voisine de la région d'Aragon.

Je dois dire toutefois que les caractères que je viens de signaler ne se montrent d'une manière complète qu'à l'est du ruisseau du Clamoux, qui passe à Villeneuve-les-Chanoines. La portion comprise entre ce petit cours d'eau et l'Orbiel forme une sorte de passage à la région d'Aragon.

Bordure ancienne. — J'ai laissé, dans la région précédente, la limite du terrain fondamental de la Montagne-Noire au bord de l'Orbiel, à Lassac, où les schistes de transition passent en pointe sous le calcaire garumnien. A partir de ce point les schistes forment en amont, de part et d'autre du ruisseau, une bordure qui s'élargit de plus en plus, et la limite de ces schistes et des terrains secondaires monte pour dessiner le bord légèrement sinueux du plateau garumnien, en passant au-dessous et à une certaine distance du village de Limouzis (1) et sous celui de Sallèles, où elle s'infléchit un peu. De là elle se

(1) Il existe dans le calcaire qui est un des principaux éléments du terrain de transition sur le territoire de Limouzis, une grotte remarquable non-seulement par

dirige à l'est sous une forme légèrement ondulée ; puis, après une nouvelle inflexion vers Villeneuve dans le Clamoux, où le bord du terrain de transition est constitué par des calcaires gris assez mal stratifiés, elle monte à l'est en suivant dans cette direction le pied du talus rapide de ce terrain. Dans l'intervalle entre Villeneuve et Caunes, le terrain de transition se fait remarquer par ses teintes vives, notamment par la couleur rouge des calcaires dévonien, qui fournissent les marbres si connus dits du Languedoc.

Étage garumnien. — La bande garumnienne se trouve dans cette section réduite à une largeur moitié moindre que précédemment, et qui se maintiendrait d'une manière uniforme si elle n'avait pas à subir, en traversant le Clamoux à Villeneuve et en face du château de Villerembert, un retrécissement sensible. Ses rapports topographiques avec l'Éocène marin sont toujours les mêmes, c'est-à-dire que le calcaire lacustre et ses dépendances passent encore ici en pente douce sous le terrain à Mélonies, qui se termine au-dessus du causse lacustre par une ligne de talus presque droite et parallèle à la limite du terrain dévonien. Cette bande est d'ailleurs composée du même calcaire en partie concrétionné qui a été si souvent signalé dans ce travail, avec cette particularité que l'assise supérieure y a un faciès littoral prononcé, dont je parlerai ci-après.

Si on considère d'abord la bande dont il est question à l'est de l'Orbiel, dans la contrée que j'ai considérée plus haut comme un passage de la 3^e à la 4^e section, on la voit, au-dessous de Sallèles, où elle s'infléchit un peu, former un plateau raviné, très-blanc, allongé à l'est, et qui du côté du sud s'arrête à une ligne légèrement sinueuse dessinée par un talus d'argilolite rouge couronné par le calcaire à Mélonies.

Lorsque l'on suit à partir de Villeneuve le mauvais chemin de Lassac, qui est exactement parallèle à cette ligne, on marche constamment sur le calcaire garumnien, qui n'offre là aucune particularité digne d'être signalée, ayant constamment à sa gauche, à une faible distance, le talus d'argilolite, où l'on peut faire cette observation que le calcaire lacustre s'y montre encore sous la forme d'amandes ou de petites couches concrétionnées.

Au contact du calcaire de transition, qui s'avance dans le Clamoux jusqu'au moulin de Villeneuve, tout près du village, on trouve un affleurement limité de calcaire garumnien, faisant partie de la bande régulière qui s'étend à l'est entre Villeneuve et Caunes ; ici cette

ses beautés pittoresques, mais encore et surtout par les débris d'animaux anté-diluviens qui y ont été trouvés par M. Tournai (Ours et Hyène des cavernes, Mammoth, etc.), mêlés avec des outils en os et en silex, indiquant la coexistence de l'Homme.

bande se trouve réduite à une longue et étroite plaine, où l'on ne voit guère le calcaire qu'en morceaux ou plaquettes dans les vignes, si ce n'est en approchant de Caunes, où le sol raviné l'accuse assez fortement par sa couleur blanche caractéristique. Au moment de descendre à Caunes par la route de Carcassonne, on en aperçoit à gauche un témoin, qui offre cette circonstance que le calcaire ordinaire y renferme de petites couches grises de nature argileuse.

J'ai annoncé que dans la région dont nous nous occupons, l'assise garumnienne inférieure au calcaire se distingue par un faciès littoral particulier. On peut vérifier le fait en plusieurs points de la limite du terrain de transition, mais nulle part il n'est plus prononcé qu'à Caunes même, qui est construit sur cette lisière de contact des deux terrains.

En plusieurs endroits du plan incliné sur lequel les maisons se groupent en amphithéâtre, et particulièrement en haut de la ville, à l'entrée de la route de Trausse, des tranchées montrent, flanqué sur les schistes de transition, un conglomérat grossier, composé de cailloux et de fragments de roches anciennes provenant de la montagne, notamment de calcaire dévonien coloré en rouge, le tout cimenté par une matière argileuse verdâtre, rougeâtre ou d'un jaune sale. On prendrait au premier abord cette roche clysmienne pour un diluvium, si l'on ne voyait paraître au sein de ce magma le calcaire lacustre sous forme de grumeaux et de cordons concrétionnés, passant à des couches imparfaites.

On retrouve le calcaire lacustre sur la route de Trausse, où il est toutefois assez fréquemment caché par un terrain de transport diluvien. En traversant le ruisseau qui descend de Notre-Dame-du-Cros, il passe sous l'étage à Mélonies.

Éocène marin à Mélonies. — Les Nummulites ayant à peu près disparu dans cette section de notre bande marine, et les Mélonies y abondant à plusieurs niveaux, je crois devoir la désigner par le nom de ces Foraminifères, ici tout à fait habituels et caractéristiques. La composition de l'étage est d'ailleurs peu différente de ce qu'elle était dans la région d'Aragon, si ce n'est qu'il y entre un élément arénacé consistant en un sable ou grès friable.

Quant à la limite de la zone dont il s'agit, du côté de l'étage garumnien, elle diffère peu d'une ligne droite dirigée E.-O., et s'accuse par un talus comme à l'ordinaire; du côté sud, où le terrain marin s'enfonce sous le grès de Carcassonne, ce parallélisme, qui contribue à la régularité de la bande orientale, ne commence qu'à partir du point où le Clamoux descendant de Villeneuve fait un coude au S.-O. vers Villedgely. Il est remarquable qu'au point qui vient d'être signalé, la ligne

de séparation des deux terrains se conforme à la déviation du ruisseau, qui jusqu'à Villegly joue ainsi le rôle de limite. J'attribue cette circonstance à ce que le grès de Carcassonne forme dans cet intervalle, sur la rive gauche du Clamoux, une petite chaîne surélevée, qui a pu résister à la dénudation dont il sera question plus loin. C'est à cette déviation de la limite de l'étage à Mélonies qu'est dû l'élargissement de la section dans cette partie orientale. A l'ouest de Villegly la limite se porte avec quelques ondulations vers Conques, qui est bâti sur un rocher de grès de Carcassonne.

Je n'insisterai pas sur les caractères du terrain marin dans cette partie comprise entre le Clamoux et l'Orbiel ; je me contenterai de dire qu'il supporte au voisinage de La Vernède un dernier témoin du calcaire de Ventenac, qui ne joue aucun rôle dans cette section. Le chemin de Villeneuve à la grande route de Caunes, qui suit le vallon du Clamoux, donne une bonne coupe de l'étage que nous étudions, dans la partie où la zone régulière commence à succéder à celle dont il vient d'être question. Le chemin, entaillé sur le flanc gauche du vallon, laisse voir, à la base, des couches de grès et de marne, puis des bancs de calcaires à Mélonies avec quelques-uns des fossiles habituels de l'étage à l'état de moules intérieurs.

A ce niveau supérieur se trouvent aussi des plaquettes de grès de couleur grise, que l'on pourrait rapporter à la molasse de Carcassonne, si n'étaient les Mélonies qu'elles contiennent quelquefois en abondance. Ces plaquettes gisent sur le sol dans les vignes, justement vers la ligne qui sépare l'Éocène marin du grès lacustre, représenté lui-même par des plaquettes semblables ; il en résulte une certaine indécision pour la détermination de cette limite dans les parties planes de la région, comme par exemple sur la route de Peyriac à Carcassonne. Cette limite s'accuse au contraire nettement sur la rive gauche du Clamoux, à la base du petit chaînon carcassien qui s'étend au S. O. entre le chemin de Villeneuve et Villespy ; on y voit les dalles ou plaquettes à Mélonies passer sous la formation lacustre à la base d'un talus où le grès lacustre repose sur une assise argilo-arénacée gypsifère, d'un rouge vif taché de blanc, que l'on prendrait au premier abord pour une argilolite garumnienne.

La bande régulière que nous venons de parcourir s'arrête au ruisseau de Notre-Dame-du-Cros, qui va se jeter dans l'Argent-Double entre Peyriac et Caunes, près de la limite du département de l'Hérault. Le calcaire de Ventenac n'y paraît nullement, si ce n'est à l'origine même de la bande, ainsi que je l'ai indiqué plus haut ; s'il existe dans cette région, il s'y trouve tellement réduit qu'il ne présente aucun affleurement un peu continu.

Si nous poussions plus loin à l'est nos observations, nous verrions les terrains supérieurs de la Montagne-Noire se porter brusquement au nord en entrant dans l'Hérault, et montrer des traces très-marquées de dérangement qui ne se font nullement sentir dans la région normale qui appartient au département de l'Aude. En même temps nous assisterions à la naissance et au développement subit d'un nouvel étage lacustre, composé de calcaires, de marnes et de grès friables, probablement congénère du calcaire de Ventenac, dont il n'a pas toutefois la blancheur : c'est l'étage à lignite du Languedoc.

Cet étage commence même un peu avant la limite de l'Hérault. On le traverse en montant le chemin de Trausse à Félines, et il est très-caractérisé sur le domaine du château de Laulignan, où M. Vène y a trouvé des ossements de Quadrupèdes, et M. Braun des dents de Poissons ; mais comme il quitte l'Aude presque en naissant, pour entrer dans l'Hérault, je crois pouvoir laisser à mon collègue M. de Rouville le soin d'en faire la description.

Du grès de Carcassonne dans la Montagne-Noire.

Nous avons vu dans la région occidentale ou extrême du versant sud de la Montagne-Noire, le système carcassien constituer tous les dépôts qui recouvrent le terrain primordial et monter jusqu'à une grande hauteur. En entrant dans les sections caractérisées par la présence des terrains garumnien et nummulitique, ces dépôts se réduisent au grès proprement dit de Carcassonne, se rétrécissent de plus en plus et finissent par ne plus former, à Alzonne, qu'une mince bordure passant sous le Diluvium de la vallée. Tel est l'état des choses entre Alzonne et Ventenac, c'est-à-dire dans la partie où le calcaire de Ventenac semble se développer aux dépens du grès et en occuper jusqu'à un certain point la place. Plus à l'est, on voit cette formation arénacée remonter sur le versant de la montagne et se rapprocher des roches primordiales, dont elle n'est plus séparée, entre le Clamoux et l'Argent-Double, où le calcaire de Ventenac fait défaut, que par une bande régulière de Garumnien réduite à une largeur de 2 kilomètres.

En embrassant dans son ensemble cette formation arénacée, elle apparaît comme un manteau abaissé au pied de la montagne vers son milieu, et relevé de chaque côté comme pour en couvrir les flancs jusqu'à une certaine hauteur.

Dans toute cette étendue, où il affecte une largeur si inégale, le grès de Carcassonne conserve les caractères indiqués plus haut d'une manière générale. Toutefois il ne sera pas inutile de montrer particuliè-

rement comment il se comporte en passant dans les trois sections ci-dessus décrites.

C'est dans la section de Villespy qu'a lieu le rétrécissement par lequel cet étage lacustre est réduit à son minimum de largeur. Entre la limite de l'Éocène marin à Villespy et le Fresquel, il est encore large de 7 kilomètres. Plus loin sa largeur diminue progressivement jusqu'à Alzonne, où elle atteint sa valeur minimum, qui est de 1 000 à 1 500 mètres.

Entre ces limites, la formation s'accuse par une série d'ondulations ou de collines peu élevées, allongées généralement, comme le versant lui-même, dans la direction N. O., et terminées par d'étroits plateaux. Sa composition géognostique n'offre plus d'ailleurs les différences que nous avons reconnues dans les hautes contrées d'Issel. Elle consiste uniformément en un terrain argilo-arénacé, quelquefois marneux, où se montrent à diverses hauteurs quelques bancs de molasse grise assez grossière, passant même par places à la brèche ou au poudingue. J'ajouterai que les plateaux signalés au haut des collines sont habituellement couverts de cailloux le plus souvent quartzeux.

Tel est l'état des choses, notamment dans la traversée de la bande entre Villespy et le Fresquel par le château de Lasbordes.

En suivant plus à l'est la route de Saint-Martin-le-Vieil à Bram, on voit le grès de Carcassonne se mieux caractériser et le calcaire de Ventenac commencer à poindre.

Le château de Rocreuse, que la route laisse tout près à gauche, est bâti sur une butte nummulitique, au-delà de laquelle un pli de terrain sépare l'Éocène marin du grès de Carcassonne; en effet, la route, après avoir franchi ce dernier vallon pour monter au château de Sainte-Gemme, coupe cette nouvelle formation lacustre, représentée d'abord par un sable gris avec lits caillouteux, puis par un grès friable gris, avec argilolite rougeâtre; le tout plonge au sud sous le Diluvium de la vallée, avec une inclinaison régulière de 10 à 15°, plus forte par conséquent que celle des étages garumnien et nummulitique.

Entre Alzonne et Pezens, où commence à se développer le calcaire de Ventenac, le grès semble être refoulé au sud de manière à ne plus former au bord du Fresquel qu'une étroite bordure, dirigée O.-E., mais où il est cependant très-caractérisé. Alzonne est sur une légère éminence de molasse, et la même roche se montre en bancs épais sous l'église de Pezens.

Sous Ventenac le calcaire lacustre absorbe presque toute la rive gauche du Fresquel, et le grès se trouve reporté entièrement sur la

rive droite, où il est exploité en plusieurs points; mais à l'est du village la formation marno-arénacée s'élève considérablement, en suivant la courbure du calcaire lacustre jusqu'à Villegailhenc, où elle offre des bancs de molasse assez consistants pour fournir des pierres d'appareil.

La route de Villegailhenc à Carcassonne est entièrement tracée dans cette formation, dont les couches peuvent affecter de légères inclinaisons en divers sens, par suite d'affaissements locaux, mais qui présente un plongement général, bien que faible, vers le sud. Après avoir traversé une petite plaine, séparée de celle de Villemoustaussou par la protubérance qui supporte la métairie de Tissot, la route de Carcassonne monte sur cette colline par une pente rapide sur un talus argileux, de couleur jaunâtre, et se trouve ensuite encaissée, avant de descendre du côté de Villemoustaussou, entre des tranchées montant au-dessus de l'assise argileuse jaunâtre précédente, associée à une argilolite lie de vin, une molasse argileuse traversée par des joints irréguliers. Ces éléments, en y joignant le poudingue auquel on passe assez fréquemment la molasse, se reproduisent dans toute la hauteur de la formation, dont le type est nettement accusé dans les hautes tranchées de la gare de Carcassonne et plus au nord-est sur la rive gauche du canal.

Dans toute la région assez étendue qu'occupe le grès de Carcassonne depuis Ventenac jusqu'au Clamoux, cet étage offre les mêmes caractères généraux, avec d'assez nombreuses variations locales. On conserve aussi à peu près un relief inégal, faible dans son ensemble, que l'on peut se représenter comme un plan bosselé ou ridé, légèrement incliné au sud, état topographique très-différent de la disposition en plateaux régulièrement étagés des terrains qui viennent d'être l'objet de notre étude. J'attribue ce relief du grès de Carcassonne à l'action de nappes d'eau descendues jadis de la Montagne-Noire, qui, en agissant par érosion sur des terrains de consistance variable et souvent assez faible, auraient modifié un relief originairement plus élevé, mais plus uniforme et plus régulier.

Au méridien de Conques, où l'Aude forme une ondulation comme pour aller au-devant du Fresquel, la région carcassienne se trouve un peu rétrécie; mais immédiatement après la limite de la bande constituée par le calcaire de Ventenac, elle remonte considérablement vers le sud, en reprenant une largeur plus considérable qu'auparavant. Je n'ai du reste rien à ajouter à ce que j'ai dit sur sa composition, si ce n'est qu'au nord de Conques elle forme une plaine assez basse, où elle se trouve réduite à l'état de plaquettes, tandis qu'à Conques même les murs du vieux château sont bâtis sur de gros bancs de la même

roche, reposant sans doute sur une assise argileuse, d'un rouge lie de vin, dont on peut voir l'affleurement tout près du village, au fond d'un ruisseau, sous le château des Septes. C'est là qu'a été trouvé, d'après M. Noguès, le *Lophiodon occitanicus*, Gervais.

Nous arrivons ainsi à la région de Villegly, où le grès est exploité en plusieurs points pour être expédié dans tout le Languedoc et même à Toulouse, sous le nom de pierre de Carcassonne. Ici la limite qui sépare cette formation lacustre du calcaire et du grès à Mélonies est remarquable en ce qu'elle suit exactement le cours du Clamoux, qui la fait remonter jusqu'à 2 ou 3 kilomètres au sud de Villeneuve. Entre Villegly et le chemin direct de Villeneuve-les-Chanoines, on voit en effet, autant que les alluvions anciennes le permettent, les dalles et plaquettes de l'étage marin passer sous le terrain lacustre, dont les couches inférieures consistent, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le mentionner, en des argilolites colorées, où l'on distingue particulièrement des parties d'un rouge vif largement taché de blanc, et contenant un peu de gypse naguère exploité.

J'ai dit aussi que le grès carcassien formait au-dessus de ces couches argileuses, sur la rive gauche du Clamoux, un chaînon protubérant; il y a là en effet une sorte de nucléus séparant deux régions relativement planes, dont la plus orientale s'étend, par Laure et Peyriac, jusqu'aux alluvions anciennes de l'étang de Marseille.

Dans cette dernière contrée, le grès de Carcassonne s'accuse le plus souvent, ainsi qu'il le fait au sud de Conques, par la présence de plaquettes grises, partout utilisées pour les clôtures des vignes. Le petit relief dont il s'agit atteint 242^m d'altitude au signal de Villegly et domine de plus de 100 mètres les contrées latérales. C'est le témoin le plus saillant de l'ancien état où se trouvait le dépôt carcassien avant que la dénudation n'y eût produit le dénivèlement dont il a été question plus haut.

Des dépôts diluviens du versant sud de la Montagne-Noire.

Tout le versant sud de la Montagne-Noire porte des traces des nappes ou courants d'eau qui, à l'époque diluvienne, ont agi par érosion ou par transport sur les terrains antérieurement déposés. L'étude que nous venons de faire du grès de Carcassonne nous a déjà montré l'effet mécanique produit sur cet terrain et la dénivellation qui en est résultée. Les dépôts de cailloux qui couvrent presque toute la région étudiée témoignent aussi de l'existence de ces eaux extraordinaires et indiquent en même temps la source d'où elles ont dû provenir.

Ces cailloux consistent en débris plus ou moins arrondis des roches

dures et consistantes qui entrent dans la composition du terrain ancien de la montagne; parmi elles domine considérablement la plus résistante de toutes, le quartz, qui s'y montre assez fréquemment en amas et en veines. Ils sont répandus en nappes sur presque tout le versant; mais c'est principalement aux abords des ruisseaux qu'ils sont accumulés et c'est là aussi qu'ils acquièrent un volume exceptionnel. On dirait que les eaux torrentielles par lesquelles ces débris primordiaux ou primaires ont été entraînés et plus ou moins roulés, descendues d'abord par les gorges, ont été à certains moments trop volumineuses pour y rester contenues, et qu'elles ont alors débordé pour se réunir en nappes.

J'ai déjà indiqué l'abondance des cailloux quartzeux dans la section occidentale de la Montagne-Noire, abondance exceptionnelle, qui s'explique par la composition clysmienne de l'assise qui entre La Pomarède et Labecède passe sous le grès d'Issel. Là les éléments se trouvaient tout préparés, et les eaux diluviennes n'avaient qu'à les reprendre avec une partie de la terre rouge qui leur était associée, pour les répandre et les déposer sur les pentes des autres terrains.

Les circonstances n'étaient pas si favorables dans les autres sections, en partie occupées par le Garumnien, l'Éocène marin et le calcaire de Ventenac. Cependant on y observe presque partout des nappes de cailloux généralement d'un petit volume et qui proviennent directement des hauteurs; mais ces dépôts sont assez minces, excepté aux abords des ruisseaux, et leur continuité, qui existe réellement dans l'ensemble, est cependant cà et là interrompue par des espaces où les éléments du Diluvium manquent ou sont dispersés à des intervalles plus ou moins considérables.

Ces dépôts se montrent rarement dans la partie haute du versant, occupée par les roches anciennes, où les ruisseaux sont profondément encaissés. C'est surtout sur les garrigues de l'Éocène marin et sur le grès de Carcassonne qu'ils s'étalent. Les gorges qui descendent directement ou obliquement de la Montagne ne sont évidemment pas l'ouvrage des eaux, mais bien l'effet des fractures qui ont eu lieu à travers tous les terrains et qui sont par conséquent postérieures à l'époque de leur dépôt. Les eaux ont eu peu d'influence sur la formation des vallons, si ce n'est pour les élargir en quelques points où les roches étaient facilement attaquables à cause de leur faible consistance. Ces effets secondaires, au reste, n'ont été un peu sensibles que dans le vallon principal, celui de l'Orbiel, où ils ont déterminé la formation de petits bassins d'une fertilité extraordinaire, comme celui de Lavernède au nord de Conques, et l'étroite plaine qui s'allonge au sud-est de Villalier.

Séance du 27 janvier 1879.

PRÉSIDENTE DE M. DAUBRÉE.

M. Douvillé, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. MONTHIERS (Maurice), Elève à l'École des mines, rue d'Amsterdam, 70, à Paris, présenté par MM. Carez et Vasseur.

Il annonce ensuite trois présentations.

Puis il fait connaître que le Conseil a arrêté comme suit la liste, par ordre alphabétique, des candidats au prix Viquesnel pour l'année 1879 :

MM. FONTANNES,
DE TROMELIN,
VASSEUR.

M. de Morgan communique la note suivante :

Note sur les terrains crétacés de la vallée de la Bresle,
par M. J. de Morgan.

En 1846, un puits artésien fut foré à Blangy-sur-Bresle ; mais aucun géologue ne se trouva sur les lieux pour examiner les roches et les fossiles extraits.

Plus tard, en 1873. M. Vatan, ingénieur civil à Blangy et propriétaire du puits, fut amené à donner quelques coups de sonde pour en rendre le débit plus régulier. C'est alors que j'eus l'occasion de recueillir les fossiles que l'eau entraînait, et j'ai pu constituer, avec mes échantillons et ceux que M. Vatan a bien voulu mettre à ma disposition, la liste suivante :

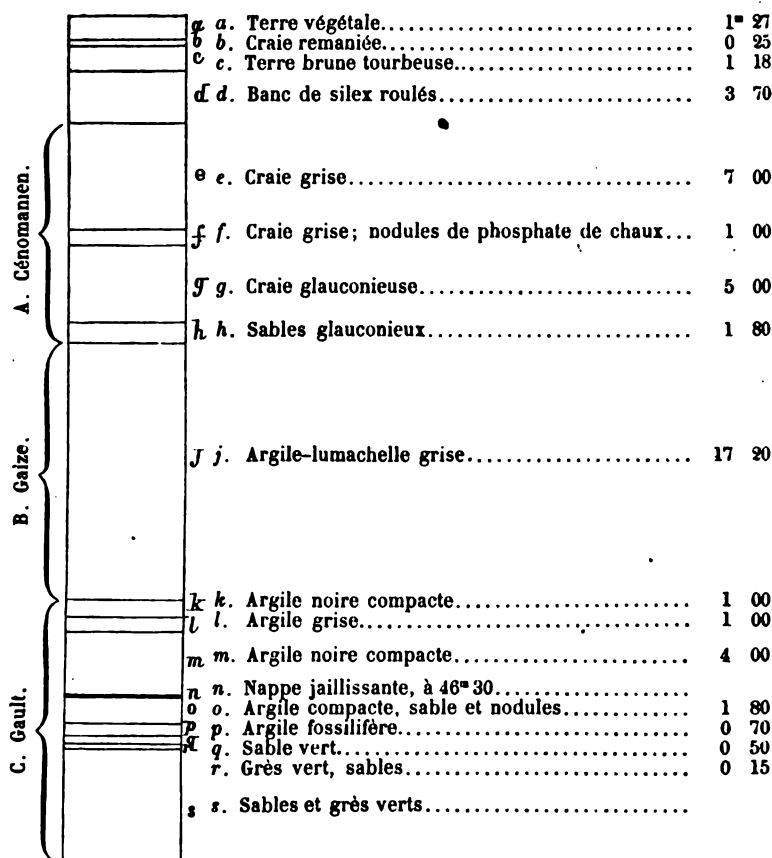
Belemnites minimus, Lister,
Ammonites Bennetia, Sow.,
— *splendens*, Sow.,
— fragment d'une espèce se rapprochant beaucoup de l'*A. tuberculatus*, mais dépourvue de sillon ventral,
Hamites (fragments indéterminables),
Turritella Vibrayei, d'Orb.,
Rostellaria (fragment indéterminable).

Dentalium decussatum, Sow.,
Cardita Dupini, d'Orb.,
Nucula pectinata, Sow.,
Inoceramus concentricus, Park.,
Ostrea canaliculata, d'Orb.,
Arca carinata, Sow.,
Anomia (fragment indéterminable),
Plicatula radiola, Lam.,
Aplocyathus conulus, d'Orb.

Cette liste caractérise bien le Gault moyen, la zone des phosphates de chaux non exploités de Saint-Pot. La roche est une argile grise semblable à celle de Folkestone, de Wissant et du pays de Bray ; elle contient des pyrites de fer et des nodules de phosphate de chaux.

En 1846, une coupe fut dressée par M. Beurrier, constructeur du puits, et quelque imparfaite qu'elle soit, je la donne à la Société (fig. 1), pensant qu'il est bon de la conserver comme document : la nappe artésienne fut rencontrée à 46^m 30, bien que le sondage soit allé jusqu'à près de 10 mètres plus bas.

Fig. 1. — Coupe du puits de Blangy.



En mars 1877, j'eus l'occasion de recueillir bon nombre de fossiles dans une fouille faite au château de Blangy pour l'établissement d'une

cave (altitude, 59^m 854) Dès les premiers coups de pioche, le *Discoïdea infera* m'indiqua suffisamment que j'étais dans la Craie marneuse ; puis, à une profondeur d'environ 1^m 30, je trouvai la zone à *Rhynchonella pisum*, Sow., et à *R. Mantelli*. Le contact entre la craie marneuse et le Cénomanién se trouve donc à 1^m 30 de profondeur, c'est-à-dire à 8^m 50 au-dessus du niveau de la Bresle.

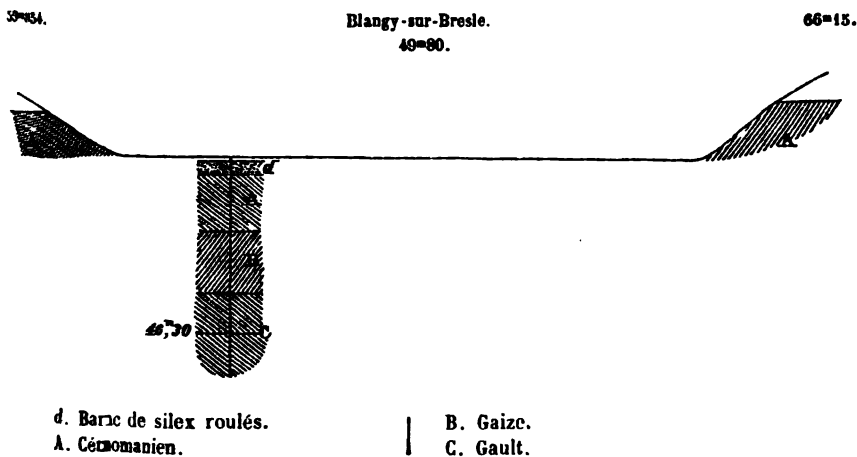
En suivant une coupe de la vallée passant par le point 59^m 854 et le puits artésien, on rencontre, sur le coteau de la Somme, deux marnières qui m'ont fourni des documents précieux.

Dans la première, située à Bouttencourt sur le bord de la route d'Abbeville, j'ai recueilli le *Belemnites plenus* ; en deux ans j'ai pu me procurer trois exemplaires de ce fossile. La zone possède en ce point une épaisseur d'environ 0^m 40. Je n'y ai jamais trouvé d'autres fossiles. La partie supérieure, caractérisée par l'*Inoceramus labiatus*, appartient bien à la Craie marneuse, tandis qu'à la base j'ai recueilli des fragments d'*Ammonites varians*.

En ce point la zone à *Belemnites plenus* se trouve à une altitude de 66^m 15 ; dans la seconde marnière, distante de 80^m environ, on la rencontre à 64^m 10.

Les trois observations précédentes nous donnant les épaisseurs des couches, il est aisé d'en déduire la coupe ci-dessous (fig. 2) :

Fig. 2.



Sur le coteau nord, le Cénomanién monte beaucoup plus haut que sur le coteau sud ; on doit donc, pour expliquer ce fait, admettre l'existence d'une ou de plusieurs failles suivant le sens de la vallée.

D'ailleurs, l'inégalité d'altitude du contact entre le Cénomanien et le Turonien le long de la Bresle, de Blangy à Sénarpont, prouve qu'il y a eu dans la vallée un déplacement assez considérable des couches.

L'affleurement cénomanien de Bouttencourt est le seul constaté jusqu'à présent sur le coteau nord, tandis que sur la rive sud cet étage se montre parfois à une assez grande hauteur et sur un long parcours.

On le retrouve à Fontaines, Gresmont-Mesnil, Nesle-Normandeuse, Bourbel, Sénarpont et au-delà, toujours à une assez grande altitude par rapport au niveau de la Bresle ; à Nesle, entre autres, le contact est à environ dix mètres.

Comme on le voit, les couches qui à Blangy sont plus hautes sur le coteau qui appartient au département de la Somme, s'abaissent quand on remonte la vallée, et la différence de niveau change de sens, le Cénomanien ne se montrant plus que sur le coteau de la Seine-Inferieure.

L'affleurement cénomanien se continue en aval dans ce dernier département, jusqu'au delà de Monchaux ; on en trouve les derniers témoins dans la tranchée qui coupe les jardins de l'ancien château (*Nautilus Deslongchampsii*, *Holaster subglobosus*).

L'inclinaison (1/40) de la zone à *Belemnites plenus*, que j'ai pu constater à Bouttencourt, semble indiquer la disparition de cette couche sur le coteau de la Somme dans le bas de la vallée.

Un des points les plus remarquables de la vallée de la Bresle pour l'étude du Cénomanien est au lieu dit *la falaise de Bourbel* (commune de Nesle-Normandeuse). En 1872, une tranchée du chemin de fer de la Bresle a mis à jour en cet endroit une série de couches fort intéressantes.

A la partie supérieure, le bord de la route d'Aumale à Eu montre environ 4 mètres de craie à *Inoceramus labiatus*. Au-dessous, les premières assises que l'on peut étudier appartiennent au Cénomanien, le contact des deux étages n'étant pas à découvert ; elles ne contiennent que fort peu de fossiles, parmi lesquels le *Terebratula (Kingenia) lima*, qui caractérise bien la zone immédiatement inférieure aux couches à *Belemnites plenus*.

On trouve ensuite successivement :

1^{re} 50 environ d'une craie grise, très-riche en fossiles, presque tous en mauvais état de conservation, et caractérisée par une grande abondance d'*Holaster subglobosus* ;

2 mètres d'une craie assez pauvre en fossiles, mais remarquable parce que les Céphalopodes qu'elle renferme sont nacrés comme les fossiles de la Craie de Rouen ;

4 mètres d'une craie grise très-riche en Céphalopodes et contenant des nodules de phosphate de chaux ;

Enfin, une assez grande épaisseur d'une craie légèrement glauconieuse, renfermant surtout des Échinides.

Les divisions que je fais dans cette coupe sont très-imparfaites, chaque zone ne contenant pas exclusivement les espèces ou les genres qui m'ont servi à la distinguer des autres.

On sera d'ailleurs à même de juger de la faune de Nesle-Normande à la simple inspection de la liste suivante, qui contient toutes les espèces que j'ai pu recueillir depuis la construction du chemin de fer de la Bresle :

<i>Ammonites varians</i> , Sow.,	<i>Inoceramus</i> sp.,
— <i>Rhotomagensis</i> , Lam.,	<i>Janira quinquecostata</i> , Sow.,
— <i>Gentoni</i> , Defr.,	<i>Pecten</i> ,
— <i>Leuesiensis</i> , Sow.,	<i>Spondylus striatus</i> , Goldf.,
<i>Baculites baculoides</i> , d'Orb.,	<i>Ostrea</i> ,
<i>Nautilus Deslongchampsii</i> , d'Orb.,	<i>Rhynchonella Mantelli</i> , Sow.,
<i>Scaphites æqualis</i> , Sow.,	— <i>pisum</i> , d'Orb.,
— <i>obliquus</i> , Sow.,	<i>Terebratula biplicata</i> , Sow.,
<i>Turritiles costatus</i> , Lam.,	— (<i>Kingenia</i>) <i>lima</i> , Defr.,
<i>Atellana cassis</i> , d'Orb.,	— <i>Nerviensis</i> , d'Arch.,
<i>Natica</i> ,	<i>Serpula</i> ,
<i>Pleurotomaria formosa</i> , Leym.,	<i>Holaster Trecensis</i> , Leym.,
<i>Cerithium</i> ,	— <i>subglobosus</i> , Agassiz,
<i>Cardita</i> ,	<i>Discoidea cylindrica</i> , Agassiz,
<i>Arca</i> ,	<i>Pseudodiadema Michelinii</i> , Desor,
<i>Lima difficilis</i> , d'Orb.,	Dents de Poissons.
<i>Inoceramus striatus</i> , Mant.,	

Les divers sondages opérés dans la vallée de la Bresle permettent d'obtenir une coupe longitudinale approximative donnant l'inclinaison des couches qui plongent vers la mer, leur affleurement étant connu à la hauteur de Forges-les-Eaux.

Cinq sondages ont été faits de Blangy au Tréport ; trois seulement ont été poussés jusqu'à la nappe jaillissante : ce sont ceux de Blangy, du Moulin de Hollande, entre Blangy et Monchaux, et de Gamaches.

Profondeur des puits : Blangy, 46^m 30 ;

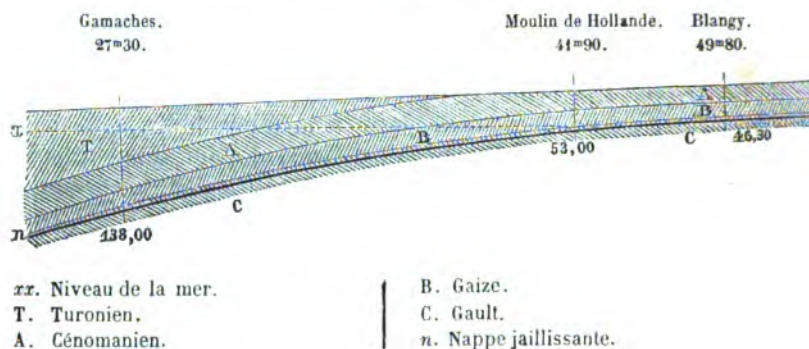
Moulin de Hollande, 53^m 00 (à 2 kilomètres environ du précédent) ;

Gamaches, 138^m 00 (à 8 kilomètres du moulin de Hollande).

De plus, nous savons que le Cénomanien disparaît au-delà de Monchaux.

C'est avec ces documents que j'ai dressé la coupe ci-dessous (fig. 3) :

Fig. 3. Coupe de Gamaches à Blangy.

Echelles : longueurs, $\frac{1}{100,000}$; hauteurs, $\frac{1}{10,000}$.

M. Lambert fait la communication suivante :

Note sur la Craie du département de l'Yonne,
par M. Jules Lambert.

Sous le titre de *Notice stratigraphique sur l'étage sénonien aux environs de Sens*, je viens de faire paraître, dans le *Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne* (1), un travail que j'ai en ce moment l'honneur d'offrir à la Société géologique. Cette Notice, qui est comme le résultat et le résumé de mes recherches sur la Craie des arrondissements de Sens et de Joigny, fait en quelque sorte suite aux derniers travaux de M. Hébert sur le terrain crétacé du département de l'Yonne; aussi me suis-je attaché à suivre autant que possible, au cours de cette étude, la classification adoptée par le savant professeur.

Comme on le sait, les puissants dépôts qui constituent la Craie de l'Yonne se répartissent inégalement entre les trois étages cénomanien, turonien et sénonien de d'Orbigny.

L'étage turonien, formé des couches comprises entre la craie cénomanienne à *Holaster subglobosus* et la craie sénonienne à *Micraster cortestudinarium*, a été récemment décrit par M. Hébert (2), qui l'a divisé en deux assises : à la base celle de l'*Inoceramus labiatus*, au

(1) 2^e sér., t. XII, 2^e part., p. 129; 1878.(2) *Notes sur le terrain crétacé du département de l'Yonne* (*Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, 2^e sér., t. X, 2^e partie, p. 15; 1876).

sommet celle de l'*Holaster planus*. Je ne reviendrais pas ici sur cet étage, si de nouvelles recherches ne me permettaient de compléter sur certains points les travaux antérieurs.

Je veux parler d'abord de la récente découverte, à la base du Turo-nien de Dracy, de la craie à *Belemnites plenus*. Cette zone, qui forme dans d'autres régions un horizon si remarquable et si nettement défini, avait jusqu'ici échappé à l'observation dans le Sud du bassin parisien.

J'appellerai également l'attention sur la craie à *Terebratulina gracilis* de l'Yonne. Ce petit Brachiopode, bien caractéristique, se trouve assez abondamment à Joigny dans des couches immédiatement supérieures à la craie à *Echinoconus subrotundus*, mais au-dessous de la craie noduleuse à *Holaster Icaunensis*. C'est dans cette zone à *Terebratulina gracilis* que se rencontre habituellement le *Discoidea infera*; c'est là que les *Micraster breviporus* et *Cyphosoma radiatum* font, dans l'Yonne, leur première apparition. Ces deux dernières espèces, destinées à une longue existence au sein des mers crétacées, avaient souvent été considérées comme sénoniennes. Mais la zone à *Terebratulina gracilis* partage ici un caractère commun avec l'ensemble de l'assise à *Micraster breviporus*, dont les couches se chargent de plus en plus d'espèces sénoniennes à mesure que l'on s'élève dans l'échelle stratigraphique. Bientôt, avec la zone à *Holaster planus*, aux espèces précédentes viennent s'ajouter, pour ne parler que des Échinides, les *Cidaris sceptrifera*, *C. hirudo*, *C. clavigera*, *C. subvesiculosa* (1) et *Cardiaster granulatus*.

L'assise du *Micraster breviporus*, avec ses trois zones successives, joue sous ce rapport dans la Craie de l'Yonne un rôle important et sur lequel on n'a pas encore assez insisté. Aussi est-ce avec étonnement que, dans une étude, d'ailleurs fort remarquable, sur les Calcaires à Échinides de l'Aude, j'ai vu M. Peron (2) faire en quelque sorte le reproche à M. Hébert d'avoir exagéré l'importance des couches à *Micraster breviporus* de l'Yonne; car cette espèce n'est pas uniquement cantonnée avec l'*Holaster planus* dans une zone de quelques mètres, au-dessus du véritable Turonien; elle se propage au contraire à partir de la craie à *Echinoconus subrotundus* et reste le fossile dominant des couches crayeuses, jusqu'à ce qu'elle se trouve subitement anéantie et remplacée par une forme nouvelle, le *Micraster cortestudinarium*. L'ensemble des couches dans lesquelles se ren-

(1) Les *C. hirudo* et *C. subvesiculosa* apparaissent dès la base de la craie à *Echinoconus subrotundus*.

(2) Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 525.

contre le *M. breviporus* a donc une importance considérable et atteint dans l'Yonne une puissance de près de 70 mètres, c'est-à-dire une épaisseur à peu près égale à celle de l'horizon inférieur, plus spécialement caractérisé par la présence de l'*Inoceramus labiatus*.

En résumé, apportant au dernier tableau de M. Hébert (1) les modifications en rapport avec mes nouvelles recherches, je diviserai aujourd'hui la craie turonienne de l'Yonne de la manière suivante :

Assise à <i>Micraster breviporus</i> (70 ^m).	{	E (10 ^m).	{ <i>Holaster planus</i> , <i>Scaphites Geinitzi</i> , <i>Ammonites Prosperianus</i> , <i>Micraster breviporus</i> type et var. <i>corbovis</i> , <i>Cidaris sceptrifera</i> .
		D (20 ^m).	{ <i>Holaster leaunensis</i> , <i>Ammonites Prosperianus</i> , <i>Spondylus spinosus</i> , <i>Micraster breviporus</i> .
		C (40 ^m).	{ <i>Terebratulina gracilis</i> , <i>Inoceramus Brongniarti</i> , <i>Micraster breviporus</i> , <i>Discoidea infera</i> .
Assise à <i>Inoceramus labiatus</i> (60 ^m).	{	B (45 ^m).	{ <i>Echinoconus subrotundus</i> , <i>Inoceramus Brongniarti</i> , <i>I. labiatus</i> , <i>Rhynchonella Cuvieri</i> , <i>Cidaris subvesiculosa</i> .
		A (10 ^m).	{ <i>Inoceramus labiatus</i> (très-commun), <i>Cidaris hirudo</i> , <i>Echinoconus subrotundus</i> (rare), <i>Hemiasster nasutus</i> .
		a (5 ^m).	{ <i>Belemnites plenus</i> , <i>Rhynchonella sp.</i>

J'arrive maintenant à l'étage sénonien et aux couches décrites dans ma notice. Elles se répartissent inégalement en deux groupes se partageant l'immense étendue de craie qui se développe de Saint-Julien-du-Sault à Montereau, sur une largeur de plus de six myriamètres.

Le groupe de la base, désigné sous le nom de Craie noduleuse à *Micraster*, comprend deux assises successives, caractérisées, la première par le *M. cortestudinarium*, la seconde par le *M. coranguinum*. Le groupe supérieur, de la Craie blanche à *Belemnites*, se divise aussi en deux assises : celle du *Belemnitella quadrata* et celle du *B. mucronata*. L'ensemble de ces assises acquiert une puissance d'au moins 250 mètres et se subdivise en onze zones d'importance diverse, mais dont quelques-unes permettent d'établir entre la Craie de Sens et celle d'autres régions, même éloignées, un synchronisme remarquable.

En décrivant la craie à *Micraster cortestudinarium*, un problème important se présentait à mes observations ; c'était l'étude du point de contact des deux étages turonien et sénonien. Il s'agissait de reconnaître si je retrouverais dans l'Yonne, au-dessus de la zone à *Holaster planus*, les traces distinctes d'une longue émergence, correspondant au dépôt de la Craie de Villedieu à *Micraster brevis* (Sénonien inférieur). J'ai été assez heureux pour trouver aux environs de Saint-

(1) Hébert, *op. cit.*, p. 46.

Julien-du-Sault deux points favorables à cette étude ; mais je dois déclarer que l'observation n'est pas venue confirmer la théorie. Les couches turoniennes et sénoniennes se succèdent avec tant de régularité qu'il semble y avoir eu continuité dans le dépôt des assises crayeuses de l'Yonne. bien que la faune des deux couches en contact soit sensiblement différente. Toutefois, comme je l'ai dit, m'attachant à suivre autant que possible la classification de M. Hébert, dans le tableau qui résume ma notice, j'ai cru devoir indiquer, au moins pour mémoire, l'hiatus qui devrait théoriquement séparer les couches à *Micraster cortestudinarium* de la zone à *Holaster planus*.

L'assise du *Micraster cortestudinarium* se divise en trois zones :

Assise à <i>Micraster</i> <i>cortestudina-</i> <i>rium</i> .	{	H.	{ <i>Holaster placenta</i> , <i>Micraster cortestudinarium</i> , <i>Echinocorys vulgaris</i> , <i>Epiaster gibbus</i> (rare), <i>Cidaris perornata</i> , <i>C. Merceyi</i> , <i>Terebratula semiglobosa</i> .
		G.	{ <i>Micraster cortestudinarium</i> (rare).
		F.	{ <i>Micraster cortestudinarium</i> (abondant), <i>Cyphosoma radiatum</i> , <i>Cidaris subvesiculosa</i> , <i>Spondylus spinosus</i> .

Les deux zones inférieures correspondent plutôt, en réalité, à deux faciès minéralogiques successifs, qu'à des modifications paléontologiques bien tranchées.

J'appellerai davantage l'attention sur la zone supérieure, dont la puissance atteint seulement une vingtaine de mètres aux environs de Sens, mais qui offre une petite faune assez intéressante. On y trouve en effet le *Micraster cortestudinarium* déjà associé à l'*Echinocorys vulgaris*, l'*Inoceramus involutus* et plusieurs Oursins, parmi lesquels je citerai : *Cidaris subvesiculosa*, *C. sceptrifera*, *C. clavigera*, *C. perornata*, *C. Merceyi*, *Holaster placenta* et *Hemiaster nasutus*.

L'assise du *Micraster coranguinum*, largement développée en face de la ville de Sens, se divise en quatre zones :

Assise à <i>Micraster</i> <i>coranguinum</i> .	{	L.	{ <i>Marsupites ornatus</i> , <i>Micraster coranguinum</i> , <i>Echinocorys vulgaris</i> , nombreux Spongiaires.
		K.	{ <i>Micraster coranguinum</i> , <i>Echinocorys vulgaris</i> , <i>Lima Hoperi</i> .
		J.	{ <i>Echinocorys conicus</i> , <i>Micraster coranguinum</i> , <i>Echinocorys vulgaris</i> .
		I.	{ <i>Epiaster gibbus</i> , <i>Micraster coranguinum</i> (commun), <i>Holaster æquituberculatus</i> , <i>Cyphosoma radiatum</i> .

Notons particulièrement dans la zone intérieure, composée de craie à silex en cordons horizontaux, la présence de divers fossiles associés à de nombreux *Micraster coranguinum* : *Epiaster gibbus*, *Cardiaster granulosus*, un grand *Holaster* qu'il ne faut pas confondre avec

l'*H. placenta* (*H. æquituberculatus*, Cotteau), *Cyphosoma radiatum*, *Terebratula semiglobosa*, *Echinocorys vulgaris*, etc. Je signalerai aussi tout particulièrement la présence de plaquettes du *Marsupites ornatus* dans les couches les plus élevées de la craie à *Micraster coranguinum* des environs de Sens. Ce fait permet d'opérer un certain rapprochement entre le Sénonien de l'Yonne et la Craie d'Angleterre, où le *Marsupites ornatus* paraît occuper un horizon identique.

L'assise du *Belemnitella quadrata* se divise seulement en deux zones :

Assise à <i>Belemnitella</i> <i>quadrata</i> .	{	N.	{ <i>Offaster corculum</i> , <i>Echinocorys vulgaris</i> , <i>Micraster glyphus</i> , <i>Salenia Heberti</i> , <i>Belemnitella quadrata</i> .
		M.	{ <i>Offaster pilula</i> , <i>Echinocorys vulgaris</i> , <i>Cidaris hirudo</i> , <i>Belemnitella quadrata</i> , <i>B. mucronata</i> .

La zone inférieure est surtout caractérisée par l'abondance de l'*Offaster pilula*, que l'on trouve associé au *Belemnitella quadrata* et plus rarement au *B. mucronata*. L'*Offaster pilula* se rencontre, il est vrai, à des niveaux plus élevés et jusque dans la Craie de Meudon ; mais les exemplaires de ces couches supérieures forment des variétés que l'on peut assez facilement distinguer du type si abondamment répandu dans les bancs inférieurs de l'assise aux environs de Sens.

La zone supérieure est surtout remarquable en ce qu'elle renferme des espèces longtemps considérées, je crois, comme spéciales à des horizons plus élevés, mais qui certainement n'avaient jamais été signalées dans le Sénonais. Je veux parler surtout de l'*Offaster corculum* (*Ananchytes corculum*, Goldfuss), longtemps regardé comme particulier à l'Allemagne du Nord ; je citerai encore le *Micraster glyphus*, rencontré avec les *Belemnitella quadrata* et *Echinocorys vulgaris* au-dessous de l'horizon du *Magas pumilus* dans la Craie d'Obourg, le *Rhynchonella subplicata*, le *Salenia Heberti*, fossiles de la Craie de Meudon ; enfin c'est à ce niveau que j'ai retrouvé, dans la craie de Michery, les importants débris d'un gigantesque Saurien, le *Mosaurus Hoffmanni*.

L'assise du *Belemnitella mucronata* est peu développée dans les limites de l'arrondissement de Sens, mais on la retrouve sur divers points aux environs de Montereau. Elle commence par des couches assez riches en fossiles, surtout en Rhynchonelles, et où se montre déjà le *Micraster Brongniarti*. Ce n'est qu'un peu plus haut qu'apparaît la véritable Craie de Meudon, avec ses grandes *Ostrea vesicularis* et le *Magas pumilus*.

Enfin, au bois d'Esmans, l'étage sénonien se termine par des couches de calcaire dur, à cassure subconchoïde, qui renferment les

mêmes fossiles que la craie sous-jacente et ne sont autre chose que de la craie blanche simplement modifiée au contact des dépôts suivants et durcie sans doute lors de l'émersion qui vint terminer l'époque sénonienne.

Assise à <i>Belemnitella</i> <i>mucronata</i> .	{	P.	| <i>Micraster Brongnarti</i> , <i>Magas pumilus</i> ; — Calcaire dur.
		O.	{ <i>Micraster Brongnarti</i> , <i>Belemnitella mucronata</i> . <i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Terebratula carnea</i> ; — Craie de Meudon.

Telles sont les différentes divisions que j'ai adoptées dans mon travail et qui m'ont paru naturellement indiquées par l'étude des diverses couches composant, aux environs de Sens, l'étage sénonien.

M. Hermite donne lecture de la note suivante :

**Note sur la position qu'occupent à l'île Majorque les *Terebratula diphya* et *T. janitor*,
par M. Henri Hermite.**

Les discussions qui ont eu lieu au sujet de la place que doivent occuper les différentes espèces de Térébratules du groupe des *Diphyæ*, m'ont engagé à communiquer à la Société les faits suivants, que j'ai observés à Majorque.

Quelques auteurs, notamment M. Ch. Vélain (1), ont déjà démontré que la *T. janitor*, après s'être montrée dès les couches à *Ammonites transitorius*, traverse les calcaires de Berrias et se retrouve encore dans la partie supérieure du Néocomien inférieur (assise à *Scaphites Yvani*). La conclusion est que cette espèce est une forme importante du terrain crétacé.

Mon intention n'est pas de discuter ici la place relative que doivent occuper dans la série géologique les différentes couches qui renferment cette espèce, mais d'indiquer seulement l'horizon dans lequel j'ai rencontré à Majorque les *Terebratula diphya* et *T. janitor*.

1^o *Terebratula diphya*. — J'ai trouvé deux échantillons de cette espèce, l'un à Mancor, l'autre au château de Bendinat, dans des couches qui appartiennent incontestablement à la partie moyenne, sinon à la partie supérieure du Néocomien inférieur; du reste, la liste ci-jointe des espèces rencontrées dans ces deux localités me semble assez décisive pour justifier pleinement ce classement. Les individus que

(1) Bull. Soc. géol. 2^e sér., t. XXIX, p. 677.

j'ai recueillis sont semblables à ceux que MM. Hébert et Munier-Chalmas ont rapportés des couches à *Ammonites transitorius* d'Italie, et aux exemplaires qui sont figurés par M. Pictet et qui proviennent des mêmes couches de l'Italie et du Tyrol.

Liste des espèces néocomiennes de Mancor (M) et de Bendinat (B).

- Belemnites pistilliformis*, Blainv., M, B.
- *semicanaliculatus*, Blainv., M.
- *subfusiformis*, Raspail, M.
- *dilatatus*, Blainv., B.
- Ammonites difficilis*, d'Orb., M, B.
- *incertus*, d'Orb., B.
- *semistriatus*, d'Orb., M.
- *semisulcatus*, d'Orb., M.
- *Tethys*, d'Orb., M, B.
- *diphyllus*, d'Orb., M, B.
- *Rouyanus*, d'Orb., M, B.
- *Grasianus*, d'Orb., B.
- *consobrinus*, d'Orb., B.
- *subfimbriatus*, d'Orb., M, B.
- *lepidus*, d'Orb., M, B.
- *Honnoratianus*, d'Orb., B.
- *Mortilleti*, Pictet, M, B.
- voisine de l'*A. Potieri*, Math., M, B.
- Aptychus angulicostatus*, d'Orb., M, B.
- Crioceras Duvali*, Léveillé, B.
- Pholadomya Trigeriana*, Cotteau, M, B.
- Pecten Cottaldinus*, d'Orb., M.
- Terebratula diphya*, de Buch, M, B.
- *hippopus*, Rømer, M, B.
- Collyrites oblongus*, d'Orb., B.
- Phyllocrinus Malbosianus*, d'Orb., M.

2° *Terebratula janitor*. — Je n'ai encore rencontré cette espèce que sur un seul point de l'île, à Alcudia, dans des calcaires pauvres en fossiles.

Ces calcaires sont stratigraphiquement au-dessus des couches à *Ammonites transitorius*; ils renferment en assez grande abondance une variété de l'*A. Calisto*, d'Orb., qui se retrouve dans les calcaires de Berrias.

J'ajouterai que la *Terebratula diphya* avait déjà été signalée dans l'Oxfordien à Binisalem par M. Haime (1), et par M. Bouvy (2) dans

(1) Notice sur la Géologie de l'île Majorque (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XII, p. 734); 1855.

(2) Ensayo de una des ripcion geologica de la Isla de Mallorca; 1867.

le Néocomien de la même localité. Les couches rapportées par M. Haime à l'étage oxfordien appartiennent à l'horizon de l'*Ammonites transitorius* (1). La cause de cette erreur est due en grande partie à des déterminations inexactes des fossiles recueillis dans cette localité.

M. Bouvy, de son côté, a eu le tort de réunir les couches inférieures, à *Ammonites transitorius*, aux couches à *Crioceras Duvali*, et d'indiquer encore dans la liste de ses espèces néocomiennes l'*Ammonites plicatilis*.

Du reste, il est difficile, en présence des nombreuses erreurs commises par ces auteurs, de savoir au juste quelle est l'espèce de Térébrale trouée qui a été trouvée à Binisalem.

Je dois faire remarquer, en terminant, que M. Munier-Chalmas a bien voulu me prêter son concours pour l'étude des fossiles que j'ai recueillis à Majorque.

M. A. de Lapparent donne lecture de la note suivante :

Quaternaire et Diluvium rouge,
par M. Ernest Vanden Broeck.

Le compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société à Fréjus et à Nice contient une note de M. Hébert, intitulée : *Observations sur le terrain quaternaire* (2), dans laquelle le savant professeur rappelle incidemment, pour la combattre, la seconde note consacrée par moi au Quaternaire des environs de Paris (3).

Dans ces observations, M. Hébert m'attribue des conclusions qui ne découlent nullement de la thèse que je soutiens; d'autre part, il pense que je me suis mépris sur le dépôt dont j'ai voulu parler; enfin, il ajoute qu'aucune de mes observations ou explications ne saurait s'appliquer à ce qui est connu à Paris sous le nom de *Diluvium rouge*.

Il est indispensable que je rectifie ces divers points, d'autant plus que cette tâche, fort aisée, me permettra de montrer à mon éminent contradicteur que les conclusions qu'il suppose découler de mes observations, au point de vue de la constitution générale du terrain quaternaire, ne sont nullement la conséquence de ma thèse.

M. Hébert, signalant d'abord une coupe du terrain quaternaire relevée près de Fréjus, coupe que je regrette de n'avoir pu examiner,

(1) Hermite, *Observations géologiques sur les îles Majorque et Minorque* (C.-R. Ac. Sciences, t. LXXXVII, p. 1097; 30 déc. 1878).

(2) *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 742.

(3) *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 326.

fait connaître qu'elle se compose d'une assise de cailloux roulés, surmontée d'un limon recouvert, lui aussi, en discordance, par une assise *non rubéfiée*, renfermant des cailloux généralement anguleux ou peu roulés. Il fait remarquer l'indépendance des deux dépôts caillouteux dont on ne saurait raisonnablement attribuer le supérieur à une altération de l'inférieur. Partant de ce fait, d'autant plus évident qu'il n'est pas question ici de rubéfaction, mais se basant sur cet autre, des plus contestables au contraire, que ces deux dépôts caillouteux représenteraient respectivement le « *Diluvium gris* » et le « *Diluvium rouge* » du bassin de Paris, M. Hébert combat ma thèse sur la formation du Diluvium rouge.

Il me reproche : 1° de nier la superposition constante du Diluvium rouge sur le Diluvium gris, alors que cette superposition, décrite et figurée par les meilleurs auteurs, a pu être observée en de nombreux points par tout le monde ; 2° d'affirmer, à l'encontre de ce qu'ont noté tant d'observateurs distingués, que les galets du Diluvium rouge sont roulés ; 3° enfin, — mais ceci d'une façon implicite, — de ne pas reconnaître de divisions ou de dépôts caillouteux distincts dans le Quaternaire, analogues par exemple à ceux que l'on peut observer dans la coupe de Fréjus.

Je vais reprendre successivement chacun de ces points et examiner s'ils résultent réellement de ce que j'ai dit ou exposé.

Où, d'abord, ai-je nié la superposition du « *Diluvium rouge* » sur le « *Diluvium gris* » ? Si le premier est réellement, comme je l'ai dit, un résidu d'altération du second par suite d'influences météoriques, il ne peut évidemment se trouver qu'à la surface, au-dessus de la partie intacte du dépôt, lorsque celui-ci n'est pas lui-même entièrement altéré et rubéfié.

Ce que j'ai nié, et c'est là sans doute ce que M. Hébert a voulu dire, c'est l'existence d'une coupe où le Diluvium gris à cailloux roulés soit recouvert par le Diluvium rouge à cailloux anguleux, de nature et d'origine différentes (1).

Je persiste à nier la possibilité d'une superposition de ce genre, et si, de son côté, M. Hébert persistait à m'opposer les coupes les plus consciencieuses, figurées par les meilleurs auteurs, je lui répondrais en lui montrant le superbe ravinement relevé et figuré en 1862 par M. Le Hon dans une note sur les *terrains tertiaires de Bruxelles* (2). Cette coupe montre les profondes poches d'érosion des sables calcari-fères laekeniens et bruxelliens remplies par le soi-disant dépôt

(1) Voir *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 327.

(2) *Bull.*, 2^e sér., t. XIX, p. 815, fig. 2.

distinct du « sable vert laekenien sans fossiles. » Un texte détaillé accompagne cette coupe et décrit d'une manière imagée l'arrivée des courants ayant produit ces puissantes érosions et provoqué cette remarquable discordance de stratification.

L'illustre géologue anglais, Sir Ch. Lyell, après ses explorations à Bruxelles, avait également figuré (1) des coupes analogues, observées et interprétées par lui de la même manière. Tous les spécialistes qui, avant mes amis et collaborateurs, MM. Rutot et Vincent, se sont occupés de la géologie de Bruxelles : MM. Galeotti, Le Hon, Lyell, Dumont, Dewalque, Mourlon, etc., parfaitement convaincus, — comme je l'étais d'ailleurs moi-même avant 1874, — que le « sable vert laekénien » était bien un dépôt d'origine distincte, ravinant les couches calcarifères sous-jacentes, l'ont toujours consciencieusement vu, décrit ou figuré comme tel.

Or, depuis que j'ai démontré qu'il n'y a là qu'un simple phénomène d'altération chimique, identique dans sa cause avec celui qui a donné naissance au « Diluvium rouge », la vérité a éclaté avec une telle force qu'elle a brisé l'inertie ou même le parti-pris de tous nos observateurs et géologues belges, qui sont tous d'accord aujourd'hui pour abandonner radicalement la thèse défendue avec tant d'autorité et de conviction par les plus illustres de nos prédécesseurs et de nos maîtres.

Voilà pour les « coupes publiées » et la valeur de l'argument qu'elles représentent. Quant aux observations faites sur les lieux, si M. Hébert et d'autres géologues persistent à voir autrement que moi, que M. Rutot, qui a étudié à fond avec moi la question des altérations, que M. G. Dollfus, qui a eu l'obligeance de vérifier ma thèse en de nombreux points des environs de Paris que je n'avais pu voir moi-même, je me permettrai, avec l'autorisation formelle de M. A. de Lapparent, d'opposer à mes contradicteurs l'avis de cet éminent observateur.

Dans une lettre datée du 6 décembre 1878, M. de Lapparent m'écrit, à propos d'une analyse destinée à la *Revue de Géologie* : « Déjà le précédent volume de la *Revue* contient une note sur votre théorie de l'altération des sables, et je regrette que M. Delesse ait cru devoir y ajouter une réserve aussi formelle en faveur du Diluvium rouge. Pour les raisons que je vous ai déjà dites, je ne le crois pas distinct, dans ses éléments, du Diluvium gris sous-jacent, et, dans la plupart, au moins, des cas, j'incline à n'y voir avec vous qu'un phénomène et non un dépôt. »

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. VIII, p. 339, fig. 9; 1852.

Dans une lettre plus récente, répondant à l'exposé de ma thèse sur l'origine du Diluvium rouge, M. de Lapparent m'écrit : « Je viens de lire attentivement votre lettre et je ne vois aucun point sur lequel mes idées soient en désaccord avec les vôtres. »

Après un passage relatif aux modifications subies sous l'influence des altérations par la partie supérieure des dépôts exposés aux infiltrations, il ajoute : « *Je n'ai jamais vu, aux environs de Paris, de gisement renfermant à la fois le Diluvium rouge et le Diluvium gris, où le premier ne fût pas formé exclusivement des éléments du second.* » C'est pourquoi, ainsi que vous, sans nier en aucune façon l'existence de plusieurs phases et de divers dépôts dans la période quaternaire, je crois que, dans l'immense majorité des cas, l'explication que vous avez proposée est parfaitement applicable. »

Cela répond suffisamment, je pense, au reproche d'avoir étourdiement, et par excès de zèle en faveur de ma thèse, nié des superpositions qui se trouvent partout... dans les livres et dans les coupes publiées, mais qui, sur le terrain, deviennent susceptibles d'une tout autre interprétation.

M. Hébert prétend que j'affirme que les galets du Diluvium rouge sont roulés!

Il suffit, pour se convaincre de l'inexactitude de cette allégation, ainsi présentée, de lire attentivement ma seconde note sur le Quaternaire de Paris (1).

Parlant du Diluvium rouge, j'ai dit : « Il importe de distinguer le Diluvium rouge, d'après sa place à deux niveaux différents, en *Diluvium rouge des plateaux* et en *Diluvium rouge des vallées et terrasses*. »

« Le Diluvium des plateaux est un produit totalement altéré, privé de chaux et de restes organiques calcaires ; c'est le résidu d'un Diluvium normal, primitivement gris, de formation rapide et locale, comme le prouvent les éléments anguleux et de provenance voisine dont il est composé. »

« Le Diluvium rouge des vallées, altération du Diluvium gris encore subsistant, qui seul est fossilifère et calcaire, participe des autres qualités de ce dernier. Son résidu, débarrassé de l'argile rouge, est composé exactement des mêmes éléments ; les galets y sont roulés et de provenance lointaine. »

En d'autres termes, ceci veut dire que la rubéfaction du Diluvium n'est qu'un masque qui recouvre des dépôts différents. Diluvium rouge ne signifie donc pas dépôt déterminé ; c'est le corollaire, la consé-

(1) *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 326-328.

quence constante d'un phénomène chimique ayant atteint, tantôt le Diluvium à éléments anguleux (sur les plateaux et les hauts niveaux), tantôt le Diluvium à éléments roulés et remaniés (dans les vallées et dans les bas niveaux), tantôt encore d'autres dépôts quaternaires d'âges différents.

J'ai dit d'ailleurs, en toutes lettres, dans la même note : « En résumé, l'altération produit : sur le Diluvium des vallées, le Diluvium rouge à cailloux roulés ; sur le Diluvium des plateaux, le Diluvium rouge à cailloux anguleux. »

J'ai terminé en ajoutant : « Le Diluvium gris ou rouge des vallées est de l'alluvion, dépôt ancien, remanié et *roulé* par les fleuves quaternaires. Le Diluvium des plateaux est la partie la plus ancienne du dépôt, non remaniée, *non roulée* et toujours très-profondément altérée ; c'est le dépôt *concassé* des premiers torrents diluviens. »

Si M. Hébert avait accordé à ces passages l'attention que je croyais pouvoir réclamer pour eux, il ne m'aurait certes pas accusé « d'affirmer que les galets du Diluvium rouge sont roulés ».

Avant de passer au troisième grief que relève la note de M. Hébert, et avant d'examiner s'il est mieux justifié que les précédents, je désire dire quelques mots au sujet d'un phénomène intéressant, sur lequel j'ai déjà attiré l'attention, mais qu'il serait utile d'exposer avec plus de précision.

Il s'agit de certains phénomènes de fendillement et d'éclatement des silex, postérieurs à la formation du dépôt et montrant à l'évidence que, dans certaines conditions, *des galets roulés et arrondis peuvent éclater et donner naissance à des silex anguleux*. Ceci expliquerait la présence, possible dans certains cas, d'une certaine proportion de débris anguleux, dans la partie supérieure altérée et rubéfiée d'un dépôt de Diluvium à silex arrondis et roulés.

Je laisse la parole à M. de Lapparent, auquel je dois la communication de ce fait. « En 1866, m'écrivait mon savant correspondant, j'ai visité, sous la conduite de mon ami M. de Mercey, les gisements quaternaires de la Picardie. Vers les bords de la mer, au voisinage de Rue, s'étend l'ancienne plage émergée connue sous le nom de *Marquenterre*, et remarquable par plusieurs terrasses de galets marins absolument arrondis. Or, si l'on examine chacune de ces terrasses, formées de galets et de graviers en couches horizontales, on est obligé d'y distinguer deux faciès, dont l'un, supérieur, paraît raviner l'autre. Dans le dépôt supérieur, les galets et le sable sont légèrement rubéfiés ; mais un peu d'attention démontre que les couches du dépôt inférieur se prolongent régulièrement dans le second, lequel, en somme, ne peut se distinguer du premier que

» par deux caractères : 1° le commencement de rubéfaction ; 2° le fendillement remarquable des galets, dont quelques-uns ont déjà leurs éclats séparés, tandis que dans beaucoup d'autres les fragments adhèrent au noyau et demandent un choc pour se détacher les uns des autres.

» Quelle influence, ajoute M. de Lapparent, a produit ce double phénomène ? Je n'en sais rien ; je ne puis croire, avec M. de Mercey, qu'il y ait eu compression par une calotte glaciaire. Pour moi, ce sont des infiltrations chimiques qui ont seules pu altérer ainsi la partie supérieure du dépôt. En tout cas, c'est bien là une action identique avec celle qui, à Paris, différencie le Diluvium rouge du Diluvium gris. »

N'ayant pu observer moi-même ce phénomène intéressant, je me borne à le signaler ici, en ajoutant que l'éclatement des silex a pu être produit par les phénomènes de dilatation et de contraction dus aux variations de la température. Une action mécanique, également due aux causes atmosphériques, a donc pu s'ajouter aux actions chimiques résultant des phénomènes d'infiltration.

Revenons maintenant au Quaternaire et à ses subdivisions.

De ce que j'ai dit que le Diluvium rouge est un *phénomène* et non un *dépôt*, M. Hébert se croit autorisé à conclure, semble-t-il, que je me refuse à admettre toute subdivision dans le Quaternaire.

Or, j'ai dit en toutes lettres (1) que sous le nom de *Diluvium rouge* on avait confondu deux choses distinctes : le Diluvium rouge des plateaux et le Diluvium rouge des vallées : la qualité de *rouge*, caractéristique du phénomène d'altération, pouvant s'appliquer à des dépôts variés d'âges divers.

J'ai dit que les dépôts des plateaux et ceux des vallées sont liés et *successifs*. Ce n'est pas les considérer comme contemporains, ce me semble !

Tout en disant que les plus inférieurs des uns et les plus supérieurs des autres ne peuvent être distingués, j'ai eu soin d'ajouter (2) que le Diluvium des plateaux est la partie *la plus ancienne* du dépôt, non remaniée ni roulée. C'est, ai-je encore dit, le dépôt concassé des premiers torrents diluviens, tandis que les dépôts, gris ou rouges, des vallées sont alluviens, c'est-à-dire ont été longuement remaniés et triturés *plus tard* par les cours d'eau quaternaires.

Je considère donc le Diluvium des plateaux comme plus ancien que le Diluvium des vallées. M. Hébert pense le contraire. Il me paraît

(1) Voir *Bull.*, 3^e sér., t. V, p. 326.

(2) *Loc. cit.*, p. 328.

vraisemblable que sa thèse rencontrera beaucoup d'opposition parmi les géologues. Voici d'ailleurs ce que m'écrit M. de Lapparent à ce sujet : « Longtemps j'ai hésité sur l'ancienneté relative du Diluvium des vallées et du Diluvium des plateaux (limon à briques avec cailloux anguleux à la base). Mes amis, MM. Potier et de Mercey, étaient en désaccord sur ce point : tandis que M. Potier considérait le dépôt des plateaux comme antérieur à celui des vallées, M. de Mercey croyait que ce dernier avait précédé l'autre. Mais voici que M. de Mercey vient de me dire que depuis sept ou huit mois il avait enfin vu clair dans la question et qu'il était maintenant obligé de reconnaître que le dépôt du limon des plateaux a précédé celui du Diluvium des vallées. C'est bien conforme à la thèse que vous soutenez et qui, je crois, doit être définitivement adoptée. »

Voici donc MM. de Lapparent, Potier et de Mercey d'accord avec moi au sujet de l'âge relatif des dépôts des plateaux et de ceux des vallées. Plaçons-nous maintenant à un point de vue plus général relativement à la constitution du terrain quaternaire.

Les fleuves et les cours d'eau de cette période ont remanié longuement et changé en alluvions les éléments diluviens que nous retrouvons aujourd'hui au fond des vallées, mélangés avec des roches anciennes d'origines diverses. Or, cela étant, n'est-il pas raisonnable et prudent de reconnaître la difficulté d'établir le synchronisme exact de ces dépôts remaniés des vallées avec l'un ou l'autre des termes de la série normale des dépôts diluviens restés en place, soit dans les plaines, soit sur les plateaux ?

A part la question d'ancienneté relative, mentionnée précédemment, toute assimilation plus précise sera, au moins dans la plupart des cas, prématurée dans l'état actuel de nos moyens d'investigation.

Mais, lorsqu'il s'agit des dépôts des plaines et des plateaux, c'est-à-dire non remaniés par les cours d'eau persistants et locaux de la période quaternaire, cette difficulté disparaît. Les diverses phases des phénomènes quaternaires ressortent alors clairement de la composition, des rapports et de la superposition des divers dépôts diluviens observés. Toutefois, il importe toujours de tenir compte de tout ce qui pourrait avoir trait aux phénomènes chimiques de rubéfaction, de décalcification, etc., résultant de l'altération des dépôts par voie d'infiltration superficielle.

Je ne vois, ni dans tout ceci, ni dans ce que j'ai dit précédemment, ce qui pourrait autoriser mes contradicteurs à supposer que je nie en quoi que ce soit l'existence de divisions et de termes distincts dans le terrain quaternaire. Ce serait d'autant plus étonnant d'ailleurs, que les études entreprises par M. Rutot et par moi sur le terrain quater-

naire de la Belgique nous ont fait constater, généralement partout, l'histoire de phases diverses et de subdivisions bien marquées dans cette période.

Non-seulement nous avons reconnu des subdivisions constantes et très-nettes en bien des points où elles n'étaient pas même soupçonnées, mais encore nos observations nous ont permis de reconnaître l'existence d'au moins deux phénomènes généraux, d'ordre différent, dont l'un, plus ancien et d'origine continentale, a fait se disperser sur les plaines de la Moyenne et de la Basse Belgique un dépôt caillouteux venant du Sud, et dont l'autre, plus récent et d'origine marine, a recouvert les plaines basses du Nord de la Belgique d'un vaste manteau sableux, vestige amoindri dans ses éléments de la sédimentation, sous les eaux de la mer, d'un dépôt glaciaire venu du Nord.

Le dépôt caillouteux, ayant dévalé du Sud et contenant des morceaux des roches anciennes de l'Ardenne et du Condroz, ainsi que des silex de la Craie du Hainaut, représente chez nous le Diluvium ancien. C'est le niveau des *Rhinoceros tichorhinus* et *Elephas primigenius*.

Le dépôt sableux venu du Nord, et qui correspond aux couches sableuses avec blocs erratiques scandinaves de la grande plaine balte, est notre sable campinien, dépôt où M. Cogels et moi avons découvert et observé en divers points un niveau inférieur stratifié, d'origine manifestement marine (1).

Ce n'est pas tout. En de nombreux points de nos plaines belges, M. Rutot et moi avons reconnu que le dépôt caillouteux du Diluvium ancien, ainsi que les strates sableuses qui en dépendent, ont été recouverts en discordance par un dépôt distinct : le limon quaternaire ou ergeron, qui offre souvent lui-même à sa base un lit de cailloux roulés provenant du remaniement du Diluvium ancien, et qui représente un dépôt d'origine glaciaire.

Or, il est à remarquer que l'établissement de ces divisions dans la série quaternaire de nos plaines belges ne nous a pas empêchés, M. Rutot et moi, d'identifier, contrairement à l'opinion généralement reçue, le limon calcaireux ou ergeron avec le limon supérieur argileux ou terre à briques. Nous avons reconnu que ce dernier dépôt, que l'on s'accorde à considérer comme distinct, n'est autre chose qu'un masque ou faciès particulier d'altération, qui affecte généralement la partie supérieure, plus fine et plus argileuse, du limon calcaireux.

(1) Vanden Broeck et P. Cogels, *Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merzem, près d'Anvers* (Ann. Soc. Malacol. de Belgique, t. XII, Bull., p. LXVIII); 1877.

C'est absolument le même cas que pour le terrain quaternaire du bassin de Paris, dans lequel, tout en montrant la véritable signification du terme *Diluvium rouge*, je n'ai répudié ni méconnu en rien les véritables divisions de la série quaternaire.

S'il m'a paru utile d'énoncer sommairement ici les résultats obtenus en Belgique, et qu'avec M. Rutot je compte d'ailleurs développer plus tard, avec preuves à l'appui, c'est afin de convaincre M. Hébert qu'il n'existe aucune corrélation entre l'élimination, dans la série stratigraphique, des prétendus termes fournis par les zones artificielles d'altération, et toute appréciation sur les divisions réelles des terrains.

Le terrain quaternaire est exposé, plus que tout autre, aux phénomènes d'altération par infiltration superficielle.

Dans toutes les contrées, on doit donc y rencontrer souvent des zones artificielles, ou faciès d'altération, qui auront été prises pour des termes stratigraphiques distincts.

Avant de procéder au classement des couches du terrain quaternaire, il importe donc de s'occuper tout d'abord de l'élimination de ces zones altérées, provenant de l'influence des agents météoriques.

C'est là ce que j'ai fait pour le bassin de Paris, en dévoilant la véritable signification du « *Diluvium rouge* ».

Tout en espérant avoir considérablement éclairci et facilité la tâche des stratigraphes et des savants spécialistes qui étudient la constitution détaillée du terrain quaternaire de cette région, je n'ai nullement eu la prétention, ni même l'intention, d'entraîner dans la chute définitive du « *Diluvium rouge* » les divers horizons et niveaux stratigraphiques reconnus en dehors de lui.

Pour conclure, je ferai remarquer, que non-seulement il ne reste debout aucune des objections élevées contre moi par M. Hébert, mais que l'appui important donné à ma thèse tout entière par l'adhésion et la haute autorité de M. A. de Lapparent me permet, tout en maintenant absolument les divers points que contient la note incriminée par M. Hébert, de répondre victorieusement au reproche d'entraînement irréfléchi ou d'excès de zèle, que m'a adressé bien à tort mon éminent contradicteur.

Il aurait pu se dire d'ailleurs, que le respect et la considération dont sont entourés à juste titre sa haute personnalité et ses savants travaux devaient être de sûrs garants de ma prudence à n'opposer à ses vues qu'une thèse absolument justifiée ou tout au moins mûrement élaborée.

M. Fischer fait la communication suivante :

Note paléontologique sur la Mollasse de Cucuron
(Vaucluse),

par M. P. Fischer.

Dans notre étude sur les Invertébrés fossiles du Mont Léberon, publiée en 1873 et qui fait suite au beau travail de M. A. Gaudry sur les Vertébrés de la même région, nous avons décrit, M. Tournouër et moi, une série de fossiles des *marnes de Cabrières-d'Aigues*, superposées à la mollasse de Cucuron. Ces marnes sont assez riches pour que nous ayons pu déterminer plus d'une centaine d'espèces. Pour la mollasse, au contraire, les matériaux paléontologiques nous faisaient presque complètement défaut; à peine avions-nous réuni une douzaine d'espèces. Cette lacune était fort regrettable, à cause de l'intérêt que présente la comparaison de la mollasse de Cucuron avec les autres mollasses marines du bassin du Rhône et avec les couches présumées synchroniques de la Touraine, de l'Anjou et de l'Aquitaine.

Aujourd'hui, nous sommes en mesure de combler cette lacune. M. Deydier, notaire à Cucuron, ayant recueilli avec soin les fossiles de la mollasse, a mis, avec la plus grande obligeance, le résultat de ses recherches à notre disposition.

Après une étude de ces documents nouveaux, nous avons reconnu 111 espèces ainsi réparties :

	Poissons.	20 espèces
	Cirrhipèdes	2 —
Mollusques {	gastropodes	24 —
	acéphalés	34 —
	Bryozoaires	25 —
	Échinodermes	3 —
	Anthozoaires.	1 —
	Amorphozoaires	2 —

Tous ces fossiles ne sont pas en parfait état de conservation; plusieurs des Mollusques ne sont représentés que par des moules, mais dans certains cas ces moules eux-mêmes peuvent être identifiés avec quelque certitude.

Nous résumerons en quelques lignes les caractères généraux de cette faune.

Poissons. Les Poissons dominants à Cucuron sont les Sélaciens, dont les dents sont bien conservées et appartiennent aux genres *Lamna*, *Odontaspis*, *Oxyrhina*, *Hemipristis*, *Galeocerdo*, *Notidanus* et *Sphyrna*. On trouve les mêmes espèces dans toutes les mollasses miocènes de la

France ; elles sont par conséquent peu caractéristiques au point de vue des niveaux stratigraphiques. Une espèce de Mourine (*Myliobates Girondicus*), identique avec le type de Saucats, un Zygobate et une dent de *Raja* représentent la famille des Raies. Les Poissons osseux du groupe des Sparoides fournissent des débris assez abondants, mais dont la détermination laisse à désirer et qu'on considère aujourd'hui comme des *Pagrus* ou des *Chrysophris*. Une belle espèce de *Labrodon* est identifiée avec un fossile des environs de Dax.

Cirrhipèdes. On trouve à Cucuron une quantité de *Balanus* indiquant le rivage de la mer mollassique. Ces Balanes sont aussi développées à Saint-Paul-Trois-Châteaux, où Defrance en a distingué plusieurs formes spécifiques.

Mollusques gastropodes. Les formes notables sont des *Ficula* semblables aux espèces de la Touraine et de Salles, une grande Volute voisine de celle de Manthelan confondue avec le *V. Lamberti* des Craggs, le *Dolium denticulatum*, des *Natica* et plusieurs *Turritella*.

Mollusques acéphalés. Parmi les Acéphalés prédominent les *Ostrea* (*O. crassissima*, *O. lamellosa*, *O. digitalina*, etc.), les grands Peignes (*Janira planosulcata*, *J. subbenedicta*, *Pecten solarium*, *P. scabriusculus*, *P. Cavarum*, *P. nimius*, etc.), associés au grand *Pectunculus polyodontus*, aux *Cardium discrepans*, *C. Darwini*, *Cardita Jouanneti* (qui est rare dans ce gisement), aux *Venus islandicoides*, *Tapes vetulus*, var., *Tellina lacunosa*, *Panopæa Rudolphi*, etc. En somme, la faune des Acéphalés est très-belle et remarquable par la grande taille de ses représentants.

Les Bryozoaires sont nombreux. Les *Membranipora*, *Porina*, *Lepralia*, *Discopora*, *Tubulipora*, *Discoporella*, etc., s'étalent à la surface interne des valves de *Pecten* et d'*Ostrea* ; les *Cellepora*, *Meandropora*, *Heteropora*, *Reptomulticava*, *Radiopora*, forment des colonies rameuses ou sphéroïdales atteignant un volume assez considérable. Ces accumulations de Bryozoaires se montrent dans les faluns de la Touraine et de l'Anjou ; malheureusement leur faune n'est pas encore suffisamment connue, pas plus que celle des Bryozoaires de l'Aquitaine. Nous ne pouvons donc pas établir de comparaison entre les Bryozoaires de Cucuron et ceux des autres bassins miocènes de la France ; toutefois, d'après les rares documents sur les Bryozoaires fossiles du Nord-Ouest dus aux recherches de MM. Milne-Edwards et Michelin, cette région nous paraît avoir la même faune que Cucuron.

Echinodermes, *Anthozoaires*, *Amorphozaires*. Les animaux appartenant à ces divisions zoologiques ont laissé peu de débris à Cucuron. La faune des Echinodermes y est notamment bien moins développée qu'à Saint-Paul-Trois-Châteaux.

L'ensemble des fossiles de la mollasse marine de Cucuron permet de supposer dans quelles conditions ce dépôt a pu se former. Le grand nombre des *Balanus* annonce un rivage et une faible profondeur ; l'absence de Brachiopodes, de Coraux, l'abondance de grands Gastropodes zoophages et de grands Acéphalés des genres *Pecten*, *Jannira*, *Ostrea*, *Pectunculus*, *Panopæa*, etc., associés à de nombreuses colonies de Bryozoaires, sont caractéristiques, dans nos mers d'Europe, des profondeurs variant entre 28 et 80 mètres. Cette zone bathymétrique est celle que les Anglais appellent zone coralline, ou plus exactement zone à Bryozoaires et à Hydrozoaires, et que j'ai désignée sous le nom de zone des grands Buccins. Elle est intercalée entre la zone des Laminaires au-dessus, et celle des Brachiopodes et des Coraux au-dessous.

Le tableau suivant, que j'ai dressé avec M. Tournouër, dont la collaboration m'a été très-utile pour la détermination des espèces de Mollusques et pour l'indication géologique de leurs divers gisements, permettra d'apprécier les affinités paléontologiques de la mollasse de Cucuron avec les dépôts : 1° de la Touraine, de l'Anjou et de la Bretagne ; 2° de l'Aquitaine ; 3° du bassin du Rhône ; 4° de quelques autres localités, importantes au point de vue stratigraphique, de la France et surtout de l'étranger. Nous avons dressé les deux premières colonnes d'après les matériaux de nos collections ; pour la troisième (bassin du Rhône), nous nous sommes servis des listes de fossiles de MM. Fontannes et Locard, et du catalogue des fossiles de Cabrières que nous avons publié en 1873 ; enfin, les données de la quatrième colonne nous ont été fournies principalement par les publications de Hörnes (Mollusques du bassin de Vienne), C. Mayer (fossiles de la mollasse suisse), Agassiz, Sauvage (Poissons fossiles), Reuss (Bryozoaires d'Autriche-Hongrie), Manzoni (Bryozoaires de l'Italie) (1).

(1) Nous ferons observer que le présent travail a été fait et déposé au Secrétariat avant la publication effective de la note de M. Fontannes sur *les terrains néogènes du plateau de Cucuron* (*Bull.*, 3^e sér., t. VI, p. 469), publication qui n'a eu lieu qu'en octobre 1879, et que nous ne connaissions cette note que par l'analyse sommaire que son auteur en a donnée dans la séance du 29 avril 1878.

	Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Basin du Rhône.	Autres localités.
PISCES.				
Plagiotemni.				
<i>Sphyrna prisca</i> , Agassiz, ...	—	Saint-Médard. Armagnac.	Grignan. Lyon, Clansayes.	Malte. Turin, Suisse (Helvétien II-III).
<i>Lamna cuspidata</i> , Agassiz, C.....	—	Armagnac. Armagnac, Salles. Léognan, Armagnac, Martignas.	Grignan.	Montpellier. Suisse (Helv. II). Suisse.
<i>leptida</i> , P. Gervais, ...	—	Léognan.	Grignan.	Piémont, Suisse (Helv. II-III). Piémont.
<i>denticulata</i> , Agassiz, C.....	—	Armagnac. Martignas, Saint-Médard, Salles.	Lyon. Grignan.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>crastidens</i> , Agassiz, C.....	—	Martignas, Saint-Médard, Salles.	Grignan.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Odontaspis cycloclonta</i> , Pédroni (<i>Oxyrhina</i>) (1), r.....	—	Léognan.	Grignan.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
— <i>contortidens</i> , Agassiz, C.....	—	Armagnac.	Lyon.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Oxyrhina xiphodon</i> , Agassiz, r.....	—	Martignas, Saint-Médard, Salles.	Grignan.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
— <i>hastata</i> , Agassiz, OC.....	—	Martignas, Saint-Médard, Salles.	Grignan.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
— <i>Desori</i> , Agassiz, C.....	—	Martignas, Saint-Médard, Salles.	Grignan.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Hemipristis terra</i> , Agassiz, r.....	—	Martignas, Saint-Médard.	Grignan, Sorgues.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Galeocerdo aduncus</i> , Agassiz, r.....	—	Martignas, Saint-Médard, Dax.	Lyon.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
— <i>minor</i> , Agassiz, r.....	—	Martignas, Saint-Médard, Dax.	Romans.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Notidanus primigenius</i> , Agassiz, r.....	—	Dax, Saint-Médard.	Romans.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Raja</i> indéf. (2), r.....	—	Salles, Saucats, Léognan.	Romans.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Myliobates Gironadicus</i> , Pédroni (3), an <i>M. meridionalis</i> , P. Gervais? (4), r.....	—	Salles, Saucats, Léognan.	Romans.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).
<i>Zygobates</i> indéf.....	—	Saucats.	Romans.	Turin, Suisse (Helv. II-III). Suisse (Helv. II).

(1) Actes de la Soc. Linn. Bordeaux, t. XIII, p. 269, pl. I, fig. 36-38; 1843.

(2) Une petite dent paraît se rapporter plutôt à une *Raja* qu'à un *Cetracione*, d'après MM. A. Gaudry, Vaillant et Sauvage, qui l'ont examinée. Le bord libre est denticulé. Des formes très-analogues sont figurées par M. Delfortrie (Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. XXVIII, pl. IX et X); elles proviennent de Salles, Saucats, Léognan.

(3) Op. cit., p. 269, pl. I, fig. 48 et 49.

(4) Nous ne trouvons pas de différence essentielle entre les *Myliobates Gironadicus* et *M. meridionalis*, dont nous avons comparé les aiguillons et les plaques dentaires.

Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Bassin du Rhône.	Autres localités.
Teleostei.			
<i>Chrysopterus Pedroni</i> , Fischer et Tournouer (1), cc (2).....	—	Grignan.	Montpellier.
<i>Pagrus Oudryanus</i> Delfortrie (3), c.	—	Salles, Saucats, Léognan.	Orciano, Gênes.
<i>Labrodon Gaudryi</i> , Sauvage (4) (<i>Nummoplatys</i>) (5), f.	Dax.		
CIRRHIPEDIA.			
<i>Balanus tintinnabulum</i> , Linné, var. (<i>parietibus longitudinaliter et profunde sulcatis</i>) (6).....	Salles.	Saint-Paul-Trois-Châteaux, Suisse (Helv. II-III), Lyon.	
— <i>Delphinus</i> , Deffr., cc (7)...	La Chausserie, Saint-Grégoire.	Saint-Paul-Trois-Châteaux.	
MOLLUSCA.			
Gastropoda.			
<i>Conus Aldrovandi</i> , Brocchi.....	Pontlevoy, Saint-Grégoire.	Cabrières.	Grund.

(1) *Sphaerodiscus discus*, Pédoni, op. cit., p. 980, pl. I, fig. 6-9: non *S. discus*, Agassiz.

(2) Ces pièces osseuses sont de formes très-variées, arrondies, ovales, plus ou moins régulières et aplaties. M. P. Gervais (Zool. et Pal. fr., pl. LXVIII) a reconnu leur véritable nature en les identifiant avec des *Chrysopterus*. Il n'a pas donné de nom spécifique à l'espèce fossile de Montpellier, qui paraît être la même que celle que Pédoni a figurée sous le nom de *Sphaerodiscus discus*, comme provenant de Saint-Médard-en-Jalle (Gironde). — M. Bassani (*Ititodonotitis del Veneto*, p. 35; 1877) place les *Sphaerodiscus parvus*, *S. lina*, *S. discus*, dans la synonymie du *Pagrus Oudryanus*. Il se peut que les dents de *Chrysopterus Pedroni* et de *Pagrus Oudryanus* proviennent en effet d'une même espèce.

(3) *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, t. XXIX, pl. I, fig. 6; 1873.

(4) Nous repreneons pour cette espèce le nom générique de *Labrodon*, P. Gervais, qui est antérieur à *Nummoplatys*, Cocchi.

(5) *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. IV, p. 619, pl. XXII, fig. 3 et 6; 1876.

(6) Cette variété a l'apparence de la var. *cocconoma* de Darwin, comme M. Locard l'a fait remarquer en décrivant les individus de la molasse du Lyonnais.

(7) Belle espèce que Deffrance (*Dict. Sc. nat.*, t. III, suppl., p. 166) caractérise par ses rayons sirtés transversalement, par sa grande taille, par sa largeur à la base, etc. Elle provient de la molasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux. Nos exemplaires dépassent ceux de Deffrance et mesurent jusqu'à 65^{mm} de hauteur et autant de largeur à la base. Les parois sont peu striées; elles sont percées de pores, ainsi que les rayons; ceux-ci ont une assez grande épaisseur, et lorsque leur surface est usée ou altérée par la fossilisation, elle paraît sillonnée transversalement. Le *B. concavus*, Brown, du Pliocène d'Italie, est presque aussi grand, mais il est moins large et ses rayons ne sont pas percés de pores. L'opercule ne nous est pas connu.

Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Basin du Rhône.	Autres localités.
<i>Pleurotoma asperulata</i> , Lam., r...			
<i>Ancillaria glandiformis</i> , Lam., r...			
<i>Voluta</i> (1).....	?		
<i>Dolium denticulatum</i> , Desh. (an <i>D. Deshayesianum</i> , Grat. jun.?), r...	Pontlevoy.	Cabrières.	Grund, Baden.
<i>Ficula Salomacensis</i> , Mayer, c...		Cabrières.	Grund, Baden.
— <i>clathrata</i> , Lam. (<i>F. reticulata</i> , Hörnes).....	Manthelan, Pontlevoy (cc).		Grund.
<i>Nassa Agglesi</i> , Font., r.....		Cabrières.	Grund.
— <i>clathrata</i> , Brocchi?, r.....		L'Éguyes.	Asti, etc.
<i>Murex rudis</i> , Borson (var., <i>M. Syrticus</i> , Mayer) (2).....	Manthelan.	Cabrières.	Grund, Tortone.
— <i>Arnaudi</i> , Fisch. et Tourn., r.....			Suisse (Helv. I-II).
<i>Cancellaria spinifera</i> , Grat., r.....	? La Chausserie.		Grund, Turin.
<i>Chenopora</i> indéterminée.....			Volhynie.
<i>Natica Volhynica</i> , d'Orb.....	Pontlevoy.	Cabrières.	Grund.
— <i>Moiréni</i> , Fisch. et Tourn.?		Cabrières.	Mont-Jouy.
— <i>Josephina</i> , Risso, c (3).....	Pontlevoy.	Cabrières.	Suisse (Helv. I-III).
<i>Proto rotifera</i> , Lam., c.....	Ferrière-l'Arçon.	Cabrières.	Suisse (Helv. I-III).
<i>Turritella bicarinata</i> , Eichw., c.....	Pontlevoy?		
— <i>subangulata</i> , Brocchi....			

(1) Moule d'une espèce un peu plus grande que le prétendu *Voluta Lamberti* de Manthelan, que nous avons appelé *V. miocenica* (*Journ. Conchyl.*, t. XXVII, p. 50 : 1879). Le moule diffère par sa base plus élevée, par sa spire plus élevée, par son dernier tour plus dilaté au-dessous de la suture; les plis columellaires ont la même disposition. Un moule de cette *Voluta* de type atlantique est un fait nouveau et intéressant.

(2) Le type du *Murex Syrticus*, Mayer, provient de Gabarret; M. Mayer l'indique également de Touraine; nous doutons que cette espèce soit autre chose qu'un variétés du *M. rudis*, Borson, cité de Grund par Hörnes, et de Tortone par Bellardi. Quoique cette attribution spécifique ne soit faite que d'après des moules, cependant elle nous laisse peu de doutes.

(3) L'identité avec l'espèce vivante n'est pas certaine. Ce type, qui date du Tournaisien, présente de nombreuses variations à travers les divers étages miocènes et pliocènes, pour aboutir à la forme actuelle de la Méditerranée. Il est impossible de déterminer d'après des moules quelle est la forme à laquelle le fossile de Cucuron se rapporte plus particulièrement.

	Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Basin du Rhône.	Autres localités.
<i>Turritella turris</i> , Bast. (1).....	Pontlevoy (var.).	Léognan, Saint-Jean-de-Marsacq.	Saint-Paul-Trois-Châteaux.	Suisse (Helv. I-II).
<i>Turbo carinatus</i> , Borson (<i>T. la-drosus</i> , Grat.) ? , r.....		Saubrigues.		Grund, Baden.
<i>Trochus</i> indéterminé.....		Léognan.		Grund.
<i>Calyptraea ornata</i> , Bast., r.....				
Acéphala.				
<i>Ostrea crassissima</i> , Lam., c.....	Villebaron, Gahard, etc.	Gabarret, Salles.	Visan, Cabrières.	Autriche (Miocène I et II), Suisse (Helv. II).
— <i>lamellosa</i> , Brocchi, c.....				Autriche (Mioc. I), Italie (Pliocène).
— <i>Boblayei</i> , Desh., r.....				Leithakalk, etc.
— <i>digitatula</i> , Dubois, cc.....	Pontlevoy, La Chausserie.	Sos. Léognan ? , Salles.	Saint-Paul-Trois-Châteaux. Visan, Cabrières.	Leithakalk.
— <i>frondosa</i> , M. de Serres, c.....				Montpellier.
— <i>plicatula</i> , (Gmelin) Hörnes, r.....				Steinabrunn, Montpellier.
<i>Anomia costata</i> , Brocchi, c.....	La Chausserie.		Cabrières.	
<i>Pecten solarium</i> , Lam., c (2).....	Doué, Saint-Grégoire, Gahard.	Gabarret, Mont-de-Marsan.		
— <i>scabrusculus</i> , Math., cc.....				
— <i>Cavurum</i> , Font., c.....			Cabrières, Visan.	
— <i>improvisus</i> , Fisch. et T., r.....		Martignas.	Visan, Cabrières, Cadenet.	
— <i>scabrellus</i> , Lam., r.....				
— <i>nintus</i> , Font., r.....				
<i>Janira planosculpta</i> , Math., c.....				
— <i>subnervidicta</i> , Font., c.....				
<i>Mytilus Suzensis</i> , Font., r.....	?	Salles.	Cabrières. Monségur, Vence. Visan, Cabrières.	Mollasse suisse (Mayer). Languedoc.
<i>Pectunculus polyodontus</i> , Bronn, c (3).....	Pontlevoy, etc.	Léognan, Sallus.	Monségur, Cabrières.	Grund.

(1) Même observation que pour le *Natica Josephina*. Le type turris aboutit au *T. communis* des mers d'Europe.(2) Le *Pecten solarium* de Lamarck n'est pas le *P. solarium* de Hörnes, qui doit être identifié avec le *P. gogae*, Schlotheim. — M. Fontannes appelle le *P. solarium* de Cucuron *P. subholgeri*, var. *Cucuronensis*.(3) = *P. pilosus*, Hörnes, pl. XI., fig. 1 et 2 ; = *P. stellatus*, Mayer.

Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Bassin du Rhône.	Autres localités.
<i>Arca Turonica</i> , Du Jardin, var. <i>major</i> (area <i>cardinalis latissima</i>), an <i>A. firmata</i> , Mayer?			
<i>Cardita Jouanneti</i> , Bast., f.	Pontlevoy, etc. (type). Manthelan, Savigné.	Cabrières. Cabrières.	Suisse (Helv. II). Suisse (Helv. II-III), Super- ga, Autriche (Mioc. I, f, et II, co).
<i>Cardium discrepans</i> , Bast., f.	Manthelan.	Visan.	Turin, Suisse (Helv. II-III), etc.
— <i>Darwini</i> , Mayer, f.	Salles.	Cabrières.	Suisse (Helv. II-III).
— <i>Burdigalinum</i> , Lam., f.	Léognan.	Forcalquier.	Suisse (Helv. III).
— <i>Turonicum</i> , Mayer, c.	Gabarret.		Suisse (Helv. II), Autriche (Mioc. I).
<i>Cytherea Bernensis</i> , Mayer, f.	Léognan, Orthez.	Saint-Paul-Trois-Châteaux.	Suisse (Helv. II).
<i>Venus islandicoides</i> , Lam., cc.		Visan, Cabrières.	Suisse (Helv. II-III), Autriche (Grund, etc.).
— <i>plicata</i> , Gmelin (V. im- pressa, M. de Serres), f.	Salles, Orthez.	Visan, Cabrières.	Suisse (Helv. III), Grund, Gaimfahren.
<i>Tupes vetulus</i> , Bast. (var. <i>Sallo- maceris</i>) (1).	Salles.	Visan.	Suisse (Helv. II-III), Gaudenz- dorf.
<i>Tellina lacunosa</i> , Chemnitz, cc.	Dax, Gabarret, Orthez.	Visan.	Suisse (Helv. II-III), etc.
— <i>planata</i> , Linné, c.	Saucats.	Cabrières.	Volhynie.
<i>Panopæa Rudolphi</i> , Eichw., c.	Léognan, Salles.	Forcalquier.	Grund.
— <i>Menardi</i> , Desh., f.	Léognan.	Visan.	Grund.
<i>Solen marginatus</i> , Pulteney, c.	Léognan.	Cabrières.	Niederkreuzstätten.
<i>Trigonia ornata</i> , Bast., f.		Visan.	
<i>Gastrochæna indet.</i> , c.			

(1) La forme *Sallomaceris* est intermédiaire entre le *T. Genet*, Michelotti, du Pliocène d'Italie; elle est plus rostrée que le *T. vetulus* et un peu moins trigonoidé que le *T. Genet*.

Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Basin du Rhône.	Autres localités.
BRYOZOA. Chelostomata. <i>Cellaria fastuosa</i>, Linné (<i>C. far-</i> <i>ciminoides</i>, Johnston)..... <i>Membranipora reticulum</i>, Blain- ville (<i>M. Supergiana</i>, d'Orb.; <i>M. Lacroixi</i>, Busk, Manzoni, etc.), c. — <i>fenestrata</i>, Reuss, r. — <i>subhippocrepis</i>, d'Orb. (<i>M. hippocrepis</i>, Reuss; <i>M. bidens</i>, Busk) r. — <i>platystoma</i>, Reuss, r. <i>Escharipora scripta</i>, Reuss, r. <i>Discopora appensa</i>, Hassal (<i>D. coc-</i> <i>cinea</i>, Reuss, Busk, Manzoni, non Abildgaard), c. <i>Mollia ansata</i>, Johnston..... <i>Escharella crassilabris</i>, Reuss (non <i>Lepralia cras-</i> <i>silabra</i>, Manzoni, pertusa, Johnston) — <i>Lepralia lata</i>, Busk, r. <i>Portina Sturi</i>, Reuss, c. <i>Cellepora palmata</i>, Michelin, cc (1).			
Manthelan.	Saucats, Martignas.	Lyon, Feyzin. La Valduc.	Nussdorf, Eisenstadt. Turin, Eisenstadt. Eisenstadt. Satschan. Turin, Nussdorf. Eisenstadt, Castrocaro. Turin, Baden. Eisenstadt. Volterra, Castrocaro. Castell' Arquato, Moravie. Möbling.
Doué, Manthelan.		La Valduc, Cadenet.	

(1) Michelin (*Icon. zoophyt.*, p. 325, pl. LXXVIII, fig. 1) figure sous ce nom une espèce de *Cellepora* dont les colonies rameuses, aplaties, atteignent jusqu'à 20 centimètres de hauteur. Les spécimens de Cucuron forment un effet des colonies de grande taille, très-denses, de formes variées, mais dont les caractères des cellules se rapprochent de ceux du *Cellepora tubigera*, Busk. Le grossissement des cellules donné dans Michelin indique évidemment que son type était usé et en quelque sorte méconnaissable. Le *C. palmata* provient de La Valduc (Bouches-du-Rhône), Cadenet, Les Angles (Vaucluse), Sainte-Maure, Manthelan (Indre-et-Loire), Doué (Maine-et-Loire), d'après Michelin. C'est donc la forme la plus répandue de

Touraine, Anjou, Bretagne.	Aquitaine.	Bassin du Rhône.	Autres localités.
ECHINODERMATA. <i>Scutella subrotunda</i>, Linné, var., c (1) <i>Echinolampas hemisphaericus</i>, Lamarck, r (2) <i>Psammemichnus</i> indét. (3), r ANTHOZOA. <i>Flabellum</i> indét., r AMORPHOZOA. <i>Dendrina Europæa</i>, Fischer (dans les valves de Peignes) (4) <i>Ctiona salunica</i>, Fischer (dans les <i>Balanus</i>)	Léognan. Martignas, Narosse.	Saint-Paul-Trois-Châteaux, Montségur, Vence.	

(1) Les spécimens de Cucuron diffèrent légèrement du type de Léognan ; ils sont un peu plus bombés et un peu moins échaucrés. Nous retrouvons une forme tout à fait semblable dans la molasse à *Pecten solarium* de Mont-de-Marian.

(2) A. Martignas cette espèce est plus grande, plus élevée et plus conoïde que dans la vallée du Rhône.

(3) Nous n'avons vu qu'un seul exemplaire incomplet de cette espèce, que nous n'avons pu déterminer spécialement. Notre savant confrère M. Cotteau, à qui nous l'avons communiqué, nous écrit : « Ce n'est pas le *Psammemichnus Sorreli* ; il en diffère par son aspect beaucoup moins tuberculeux, par ses tubercules principaux plus développés, par ses pores moins obliques. Il ne peut être identifié ni avec le *P. dubius*, bien décrit et figuré par M. de Loriol dans son travail sur les Echinides de la Suisse, ni avec les *P. Calitlandi*, *P. Biarritzensis*, etc. »

(4) Nous mentionnons encore quelques espèces assez mal connues, mais qui, d'après les diagnostics, diffèrent du fossile de Cucuron. Je suis donc porté à y voir une espèce nouvelle. »

(5) On trouve à la face interne des valves de *Pecten scabriscutatus* des perforations produites par les *Dendrina*, animaux dont la place zoologique n'est pas encore fixée, mais qui se rapprochent plutôt des Ruropodes que des Spongiaires. L'espèce fossile ne paraît pas différer de celle qui perdore encore les coquilles du littoral de la France.

M. Tournouër ajoute à la communication de M. Fischer les observations suivantes :

Sur les rapports de la Mollasse de Cucuron avec les Mollasses de l'Anjou et de l'Armagnac,
par M. Tournouër.

Dans cette étude purement paléontologique, faite sur des matériaux qui n'ont pas été recueillis par nous-même, nous n'avons pas à traiter la question stratigraphique de la position de la mollasse de Cucuron par rapport aux autres couches qui composent le groupe inférieur du Miocène de la vallée du Rhône, et que les très-intéressantes études de stratigraphie paléontologique de M. Fontannes nous ont déjà fait connaître en détail pour les départements de la Drôme et de Vaucluse.

Nous savons seulement, comme un point acquis et incontesté, que cette mollasse est immédiatement inférieure aux marnes de Cabrières-d'Aigues, que nous avons rangées, M. Fischer et moi, et que nous persistons à ranger très-approximativement sur l'horizon des faluns de Salles, par conséquent sur un horizon qui correspond à l'Helvétien III de M. Mayer plutôt qu'à son Tortonien ; nous pensons d'ailleurs que ces deux étages, s'ils sont autre chose que deux faciès d'une même formation de constitution très-variée, appartiennent au même groupe supérieur du terrain miocène. Nous laissons à M. Fontannes le soin de décider, par l'observation stratigraphique, si cette mollasse de Cucuron constitue un terme à part, intercalé entre le groupe inférieur et les marnes de Cabrières, ou si elle ne représente pas, d'une façon compréhensive, dans cette partie de la Provence, tout ou partie des petites assises par lui précédemment reconnues dans son groupe plus septentrional de Visan (1). Pour nous, nous le répétons, nous n'avons pu examiner cette mollasse de Cucuron qu'au point de vue paléontologique, et en partant même de la donnée que tous les fossiles communiqués ont été recueillis dans un seul et même

(1) Tout récemment M. Matheron, dans le compte-rendu de la réunion extraordinaire à Fréjus et Nice (*Bull.*, 3^e série, t. V, p. 791), a émis incidemment l'idée que la mollasse de Sainte-Juste serait « plus récente que la zone à *Cardita Jouanneti* et à plus forte raison que la mollasse de Cucuron à *Pecten scabriusculus* ». Cette classification renverserait complètement celle qui a été adoptée par M. Mayer, par M. Fontannes et par nous-même. Avant de l'adopter, nous attendrons, avec toute la déférence que nous avons pour notre savant ami, le développement des preuves stratigraphiques et paléontologiques sur lesquelles il fonde cette proposition. qu nous paraît inacceptable.

ensemble, sans aucune indication des niveaux secondaires entre lesquels ils doivent peut-être se distribuer.

Mais à ce point de vue, il nous a paru utile de comparer la molasse de Cucuron, soit aux diverses assises reconnues dans la vallée du Rhône, — en nous aidant pour cela du dernier travail de M. Fontannes (1), — soit à d'autres bassins miocènes, et particulièrement à ceux de la vallée de la Loire et de la vallée de la Garonne, qui fournissent une échelle précieuse des étages de ce grand terrain.

L'analyse raisonnée du tableau des espèces ci-dessus donne lieu aux observations suivantes.

Il y a d'abord un petit nombre d'espèces qui semblent spéciales jusqu'à présent, dans le bassin du Rhône, à la molasse de Cucuron. Deux bivalves en sont particulièrement caractéristiques : les *Pecten solarium* et *P. scabriusculus*. Parmi les Gastropodes, le *Voluta*, le *Dolium*, le *Murex Syrticus*, le *Cancellaria spinifera*, le *Turbo*?, le *Calyptrea ornata*, etc., n'ont pas encore été cités ailleurs dans ce même bassin.

Dégagée de ces espèces spéciales, et comparée aux faunes, — peu riches d'ailleurs, il ne faut pas l'oublier, — qui se réfèrent aux trois subdivisions établies par M. Fontannes dans le groupe du Miocène moyen, tel qu'il le comprend, c'est-à-dire : 1° à la molasse à *Pecten præscabriusculus* et *Scutella Paulensis* de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Montségur ; 2° aux sables et grès à *Ostrea crassissima*, dents de Poissons et Bryozoaires, qui surmontent, selon lui, cette première molasse ; 3° aux sables et grès à *Pecten Celestini*, toujours avec *Ostrea crassissima*, dents de Squales et Bryozoaires, qui viennent ensuite, — la faune de la molasse de Cucuron présente avec ces diverses faunes environ 20 espèces communes, dont les plus remarquables sont (sans parler des Bryozoaires et des Poissons, non déterminés, mais très-caractéristiques de part et d'autre par leur abondance) :

Ostrea crassissima,
— *Boblayei*,
— *digitalina*,
Anomia costata,
Pecten (Vola) subbenedictus,

Venus islandicoides,
Tapes Genei,
Panopæa Menardi,
Balanus Delphinus,
Echinolampas hemisphæricus, etc.

Comparée ensuite au groupe du Miocène supérieur de la vallée du Rhône, c'est-à-dire aux marnes bien connues de Cabrières et aux couches synchroniques de Visan, caractérisées par l'abondance des *Cardita Jouanneti*, *Ancillaria glandiformis*, *Rotella subsuturalis*.

(1) *Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône*. III. Le bassin de Visan ; 1878.

etc. (groupe n° 4 de M. Fontannes), la mollassse de Cucuron offre avec ce groupe environ 25 espèces communes, parmi lesquelles :

Murex Arnaudi,
Proto rotifera,
Ostrea crassissima,
Pecten Cavarum,

Pecten nimius,
Janira planorulcata (c),
Cardium Darwini (r),
Cardita Jouanneti (ar), etc.

Mais si de ces 25 espèces l'on en retranche 7 ou 8 qui se montrent déjà plus bas, — *Turritella bicarinata*, *Ostrea crassissima*, *O. digitulina*, *Anomia costata*?, *Mytilus Suzensis*, *Pectunculus polyodontus* (? *P. glycimeris*), *Venus islandicoïdes*, *V. plicata*. — il n'en reste que 17 ou 18 qui soient communes seulement avec le groupe supérieur, contre 12 ou 13 communes seulement avec le groupe inférieur.

Paléontologiquement, dans la série miocène du bassin du Rhône, telle qu'elle est actuellement connue, la mollassse de Cucuron offrirait donc un caractère intermédiaire entre les deux groupes et pencherait plutôt vers le groupe supérieur, si l'on tenait compte seulement du chiffre brut des espèces communes, sans peser leur valeur relative à tel ou tel niveau.

Si maintenant l'on veut comparer la faune de cette mollassse de Cucuron à *Pecten solarium*, avec d'autres faunes connues des vallées de la Loire ou de la Garonne, on trouve que toutes ces espèces communes avec le groupe de Cabrières, — moins 5 ou 6 citées plus haut et spéciales au bassin miocène du Rhône ou de la Méditerranée, — se retrouvent dans la mollassse à *Pecten solarium* de l'Anjou (Touraine et Bretagne) ou de l'Armagnac (y compris Martignas et Narosse), — avec 10 autres espèces au moins de la mollassse de Cucuron, ce qui forme un total de plus de 30 espèces de Mollusques communes entre ces diverses mollasses.

Si l'on y ajoute :

2 Échinodermes : *Scutella subrotunda*, var., *Echinolampas hemisphaericus* ;

2 Cirrhipèdes : *Balanus tintinnabulum*, *B. Delphinus* ;

Tous les Poissons, je crois, au nombre de 20 espèces, qui d'ailleurs ne paraissent pas avoir de niveaux spéciaux dans le Miocène ;

Et sans doute la plus grande partie des Bryozoaires ;

On arrive, sur 112 espèces, à un total de 70 à 80 espèces communes entre la mollassse de Cucuron et celles de l'Anjou et de l'Armagnac.

Le reste se compose d'espèces communes avec le calcaire moellon du Languedoc ou avec le Miocène moyen des bassins étrangers, et de quelques espèces locales.

Parmi ces espèces communes, il y en a de tout à fait caractéris-

tiques par leur association presque constante, comme *Ostrea crassissima*, *Pecten solarium*, *P. subbenedictus* (ou formes représentatives), *Echinolampas hemisphaericus*, etc. Ces mollasses sont en effet, dans l'Ouest et le Sud-Ouest, comme dans le Languedoc, comme en Autriche, etc., le premier et le principal niveau de l'*Ostrea crassissima*, ainsi que je l'ai dit il y a plusieurs années (1). C'est aussi le vrai niveau du *Pecten solarium* (intermédiaire, dans le Bordelais, entre le *P. Tournali* des mollasses de Léognan et le *P. Gallicus*? des faluns de Salles), qui forme un grand horizon dans les trois bassins miocènes français et est représenté dans celui du Danube par le *P. gigas*, Schloth., du premier étage du Miocène autrichien. C'est ici aussi, comme à Turin et ailleurs, qu'apparaissent les Cardites du groupe de la *C. Jouanneti* (*C. hybrida*, Tourn., *C. Probsti*, May.) et la *C. Jouanneti* elle-même, qui ne prend tout son développement que dans les faluns supérieurs, etc.

Or, la mollasse de l'Armagnac, avec les faluns de Gabarret et de Sos à la base, correspondant parfaitement à la mollasse de l'Anjou avec les faluns de Pontlevoy et de Manthelan à la base également, occupe une position stratigraphique bien déterminée, ainsi que je crois l'avoir démontré, entre les faluns de Léognan-Saucats au-dessous, et les faluns de Salles et d'Orthez au-dessus, et leur sert de transition.

Ces derniers faluns sont représentés, pour moi, dans la vallée du Rhône, par les marnes de Cabrières.

La mollasse de Cucuron à *Pecten solarium*, *Ostrea crassissima* (1^{er} niveau) et *Cardita Jouanneti* (1^{er} niveau), joue donc par rapport aux marnes de Cabrières à *Cardita Jouanneti* (2^e niveau) et *Ostrea crassissima* (2^e niveau) le même rôle que la mollasse de l'Armagnac par rapport aux faluns de Salles et d'Orthez.

Au point de vue paléontologique, la mollasse de Cucuron me paraît donc appartenir encore à la première subdivision du « groupe de Visan » de M. Fontannes, groupe des couches à *Ostrea crassissima* (1^{er} niveau), dont elle occupe peut-être seulement la partie supérieure ; et cette première subdivision, que M. Fontannes (2) croyait, à raison de sa faune d'un caractère transitoire, « d'un faciès plus récent que celle des faluns de Saucats et des Horner-Schichten, mais plus ancien cependant que la faune... de Salles, etc. », « ne correspondre exactement à aucune des subdivisions établies dans le Miocène des

(1) Note sur les terrains miocènes des environs de Sos et de Gabarret (Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. XXIX; 1874).

(2) V. Le bassin de Visan, p. 50.

bassins de la Garonne et du Danube », me paraît au contraire correspondre très-exactement à la grande subdivision des mollasses de l'Armagnac et des faluns de Gabarret, dont il n'a pas tenu peut-être suffisamment compte.

Toutes ces assises, d'ailleurs, quels que soient les sous-étages dans lesquels on peut les grouper, se tiennent de très-près paléontologiquement dans les divers bassins et tiennent de très-près aussi sous ce rapport aux faluns qui leur sont inférieurs. Il n'est pas facile dans toute cette série de fixer par les fossiles la limite conventionnelle du Miocène moyen et du Miocène supérieur.

Les trois termes : faluns de Pontlevoy et de Gabarret, — mollasse de l'Anjou et de l'Armagnac, — faluns de la Loire-Inférieure et de Salles, — forment pour M. Mayer les trois termes successifs de son Hélvétien, correspondant au Falunien de d'Orbigny *pro parte*.

Dans mon travail précité, j'ai rangé dans le Miocène moyen, non sans beaucoup d'hésitation, les faluns de Gabarret et les mollasses de l'Armagnac (auxquelles je joindrais maintenant la mollasse coquillière de Martignas et la mollasse grise de Narosse). Aujourd'hui, je serais plus porté à les réunir, comme M. Mayer et M. Douvillé, avec les faluns de Salles, dans un seul et même grand groupe supérieur ; me déterminant à cela par la considération de ce fait stratigraphique très-important, que dans la vallée de la Loire comme dans l'Aquitaine, ces mollasses ont profondément raviné ou balayé les dépôts miocènes fluvio-lacustres ou fluvio-marins antérieurs (sables de l'Orléanais, calcaire à *Helix* d'Orléans ; sables de Simorre?, calcaire de Sansan, couches mixtes de Bazas, etc.), et se trouvent généralement en discordance de stratification manifeste avec ces dépôts (1).

Dans la vallée du Rhône, où manquent les grands dépôts d'eau douce inférieurs des vallées de la Garonne ou de la Loire, soit qu'ils n'aient jamais existé, soit qu'ils aient totalement disparu, on ne voit pas de traces bien évidentes d'un ravinement semblable à celui de l'Armagnac. Cependant les conglomérats qui se trouvent presque partout à la base des mollasses, et la brèche ossifère de La Grive-Saint-Alban avec ses débris de la faune de Simorre et de Sansan, témoignent d'une irruption des eaux de la mer probablement synchronique ou à peu près synchronique de la grande submersion des bassins de l'Ouest et du Sud-Ouest.

A un autre point de vue, la présence remarquable d'un bon nombre

(1) J'ai signalé ces faits à la Société géologique dès 1867 (*Sur les dépôts d'eau douce du bassin de la Garonne, correspondant au calcaire de Beauce et aux sables de l'Orléanais. Bull., 2^e sér., t. XXIV, p. 481*).

d'espèces de coquilles de la Touraine dans les sables à Buccins du Dauphiné et jusque dans les marnes de Cabrières, démontre l'unité paléontologique du grand groupe supérieur du Miocène tel que nous l'indiquons.

M. Fontannes met Cabrières dans le Tortonien et place au-dessous de ce groupe la limite du Miocène supérieur et du Miocène moyen. Je la mettrais beaucoup plus bas et j'entendrais bien plus largement à présent le Miocène supérieur, puisque j'y comprendrais, au moins provisoirement, tout le Miocène marin de la vallée du Rhône, depuis les marnes de Cabrières en haut, jusqu'aux mollasses de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Barri dans le bas, inclusivement ?

Dans cette classification, qui revient, comme je l'ai dit, à celle de M. Mayer, en se basant sur un fait géologique qui me paraît d'une grande valeur, au moins pour la France, il ne reste plus, pour ainsi dire, que deux grands groupes bien tranchés dans le terrain miocène : le *groupe inférieur*, comprenant l'*étage fluvio-marin de Bazas* (étage aquitainien de M. Mayer) et, si l'on veut, l'*étage tongrien* de d'Orbigny, correspondant à une période géologique très-agitée, d'oscillations fréquentes, et le *groupe supérieur marin des mollasses*, correspondant à la période de la plus grande dépression du sol et de la plus remarquable invasion de la mer sur le continent dans l'époque néogène.

Entre ces deux groupes, le *groupe du Miocène moyen est surtout un groupe continental*. Sous son faciès marin, il est réduit à peu de chose ; car il correspond à une période d'équilibre et de *statu quo* relatif des terres et des mers, probablement très-longue et très-favorable au développement et aux grandes migrations des faunes terrestres (faunes masto-dinothériennes des sables de l'Orléanais, de Sansan, de Simorre, de Saint-Alban, etc.) et à l'extension des dépôts fluviaux ou lacustres, bien plus qu'à celle des dépôts marins.

Dans l'Aquitaine, ce Miocène moyen marin se réduit peut-être aux faluns et mollasses, très-locaux et peu avancés dans les terres, des environs de Bordeaux (Léognan, Saint-Médard-en-Jalle, etc.), considérés comme synchroniques des dépôts d'eau douce du Gers et de l'Armagnac.

Dans le bassin du Danube, c'est le premier étage méditerranéen (*erste Mediterran-Stufe*) de M. Suess.

Dans le bassin de la Loire, ce Miocène moyen marin manque complètement.

Dans le bassin du Rhône, il en est probablement de même. Il n'est pas impossible cependant que les faluns de Léognan ou de Saucats aient leurs équivalents dans les mollasses les plus inférieures de la vallée du Rhône, ou dans les couches supérieures de Carry.

Au contraire, le groupe inférieur de Bazas (Miocène inférieur *pro parte* des auteurs français ; Oligocène supérieur des Allemands) est très-bien représenté dans le Sud-Est de la France, à l'entrée et sur les deux bords de l'ancien grand delta tertiaire du Rhône, par les dépôts à *Cerithium margaritaceum* de Carry près de Marseille, et de Fontcaude près de Montpellier, qui, pour le dire en passant, montrent d'une façon parfaitement nette l'indépendance de cet étage par rapport à l'étage tongrien de d'Orbigny (Oligocène moyen des Allemands), puisque celui-ci manque tout à fait sur ces deux points et que le Miocène y repose directement sur le terrain crétacé.

On peut représenter les cadres de cette classification, pour nos trois grands bassins miocènes, par le tableau suivant (1) :

(1) Depuis la présentation de cette note, j'ai reçu la 3^e livraison du t. XXXII des *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, dans laquelle se trouve un tableau de M. Benoist établissant précisément les rapports de la molasse de l'Armagnac, telle que je la comprends, avec les mollasses de la vallée du Rhône. Sauf quelques points secondaires, relatifs surtout à la géologie de l'Aquitaine, je suis d'accord avec M. Benoist ; je diffère d'avis avec lui surtout en ce qu'il met la ligne de séparation du Miocène supérieur et du Miocène moyen entre la molasse de l'Armagnac et le falun de Rimbès (équivalent de Gabarret), ce qui, pour moi, est inadmissible. Ce falun ne peut pas être séparé, autrement que comme sous-étage, de la molasse à laquelle il sert de base et avec laquelle il se trouve, dans le ruisseau même de Rimbès, en discordance manifeste de stratification par rapport à la formation d'eau douce du Gers et de l'Armagnac, profondément ravinée.

	<i>Bassins de la Loire et de la Seine.</i>	<i>Bassins de la Garonne et de l'Adour.</i>	<i>Bassin du Rhône, etc.</i>
	III. Faluns de la Loire-Inférieure (Les Cléons, etc.). II. Mollasse marine de l'Anjou. I. Faluns de Mantelien et de Pont-levoy.	Faluns de Salles, Orthez, etc. Mollasse marine de l'Armagnac. Faluns de Baudignan et de Garret. ? Faluns de Cestas-Saucats.	Faluns de Cabrières-d'Aligues. Mollasse marine de Cucuron. ? Mollasse de Saint-Paul-Tois-Châteaux, Montségur, etc.
Miocène moyen (Langhien, Mayer; I Méditerran-Stufe).	Sables fluviaux de l'Orléanais. — Calcaire de Beauce supérieur.	Sables de Simorre et calcaires du Gers (Sansan, etc.).	Faluns et mollasse marine de Léognan. ?
	Argiles intermédiaires.	Calcaire lacustre gris de l'Agenais.	Faluns de Bazas et de Saint-Avit.
Miocène inférieur (Aquitainien, Mayer, et Tongrien, d'Orb.).	Calcaire de Beauce inférieur.	Calcaire lacustre blanc de l'Agenais.	Calcaire lacustre de Barrême, Narbonne, etc.
	Sables marins d'Étampes.	Calcaire à Astéries.	Calcaire marin de Barrême.

Sur la Mollasse miocène de Forcalquier (Basses-Alpes).
Étude paléontologique,
 par M. Tournouër.

Notre collègue M. de Selle a eu l'obligeance de me communiquer, il y a longtemps déjà, une série de fossiles, malheureusement presque tous à l'état de moules, recueillis par lui dans la mollasse des environs de Forcalquier, c'est-à-dire à une certaine distance en amont de Cucuron dans le bassin de la Durance. Quoique je n'aie aucune indication sur le niveau géologique précis de cette mollasse par rapport à celle de Cucuron, je crois utile cependant de donner la liste des espèces que j'ai reconnues parmi ces fossiles, comme terme de comparaison paléontologique avec d'autres séries ; plusieurs de ces espèces me donneront d'ailleurs l'occasion de consigner ici quelques observations relatives soit à leurs caractères spécifiques, soit à leur distribution géologique et géographique dans le terrain miocène.

Fossiles de la mollasse de Forcalquier.

Myliobates sp.?, cc.

Balanus Delphinus. Deffr. (*minor*), cc.

Pereiræa sp.? [1] (1).

Fasciolaria? (an *F. Tarbelliana*, Grat.?), c.

Pirula cornuta, Ag. [2].

Ficula clathrata, Lam., cc.

— *Agassizi*, May.?

— *Sallomacensis*, May.?

Cassis n. sp.? (cfr. *C. striatella*, Grat.).

Pleurotoma?

Conus cfr. *C. Aldrovandii*, Brocchi.

Natica Burdigalensis, May., cc.

Trochus sp.? (cfr. *T. Sturi*, R. Hörnes).

Xenophorus sp.? (petit fragment).

Turritella terebralis, Lam., cc [3].

— *Doublieri*, Math.

— *gradata*, Menk?

— sp.? (petite espèce à tours renflés vers la suture, avec 2 côtes spirales).

Scalaria pumicea, Brocchi non Hörnes (*S. subspinosa*, Grat.) : type miocène et pliocène.

— *crassicostata*, Desh., type de Dax.

Ostrea crassissima, Lam., cc.

— *Boblayei*, Desh., très-caractérisé ; type de la Touraine.

— *caudata*, Müntst., cc [4].

(1) Pour l'explication des renvois [1], [2], etc., voir *infra*, p. 239.

Ostrea frondosa, M. de Serres, cc.

— *sp.*? (petite, triangulaire, côtelée).

— (*Ezogyra*) *Sellei*, Tournouër, cc [5].

Anomia costata, Brocchi, cc.

Pecten simplex, Michelotti?, c [6].

— *præscabriusculus*, Fontannes?, var., cc [7].

— *sp.*? (2 ou 3 petites espèces, en mauvais état).

— (*Vola*) *subarcuatus*, Tourn.? (fragment).

— *subbenedictus*, Font.?, var., c [8].

Arca subrostrata, Sowerby, cc.

Nucula sp.? (déformé).

Leda sp.?, c : forme étroite et rostrée, intermédiaire entre *L. pella* et *L. clavata*.

Cardium Darwini, May.?, un seul moule, petit.

— *Turonicum*, May., var. du bassin de Vienne, cc.

— *Burdigalinum*, Lam.?, un seul moule.

Crassatella? (cfr. *C. concentrica*, Duj.), c.

— ?, moules d'une très-petite espèce rhomboïde, c.

Venus islandicoides, Lam.?, var., cc (plusieurs formes très-inéquilatérales; fragments de test fortement strié, etc.).

Tapes vetulus, Bast.

— *Sallomacensis*, Tourn.

— *n. sp.*? (triangulaire, équilatérale et rostrée en avant, relevée et aiguë en arrière; diamètre antéro-postérieur, 58 mill.; umbono-ventral, 30).

Fragilia sp.?

Panopæa Menardi, Desh., c.

— *Rudolphi*, Eichw., c.

Teredo sp.?

Psammechinus sp.?

Echinolampas scutiformis, Leske, cc.

Schizaster Scillæ, Leske.

Spatangus Corsicus, Desor.

Résumé :

<i>Poissons</i>	1 espèce.
<i>Cirrhipèdes</i>	1
<i>Mollusques gastropodes</i>	18
— <i>acéphalés</i>	28 au moins.
<i>Échinodermes</i>	4

Total..... 52 espèces au moins.

De l'inspection de cette liste et des annotations paléontologiques qui la suivent, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes.

D'un côté, la présence et l'abondance même des *Ostrea crassissima*, *O. caudata*, *Pecten præscabriusculus*? ou *P. Camaretensis*, *P. subbenedictus*?, *Tapes vetulus*, *Panopæa Menardi*, *P. Rudolphi*, *Balanus Delphinus*, *Echinolampas scutiformis*, *Schizaster Scillæ*, *Spatangus Corsicus*, toutes espèces des sables supérieurs de la Drôme ou

de la mollasse marneuse de Montségur; — d'un autre côté, l'absence, tout aussi significative, du *Pecten solarium* de Cucuron, et des *P. Cavarum*, *P. nimius*, *P. Vindascinus*, etc., *Cardita Jouanneti*, *Ancillaria glandiformis*, *Rotella*, etc., ou d'autres espèces caractéristiques des marnes de Cabrières ou des dépôts synchroniques, me donnent l'assurance que la mollasse de Forcalquier n'appartient pas au groupe le plus supérieur du Miocène de la vallée du Rhône, mais certainement au groupe inférieur, caractérisé par l'*Ostrea crassissima* (1^{er} niveau) et par les Échinodermes ordinaires. Il est probable qu'elle doit se placer au niveau des mollasses inférieures de la Drôme (Montségur, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Barri), si ce n'est même plus bas encore. On serait tenté de tirer cette conclusion de l'ensemble de la faune telle qu'elle m'est connue, et surtout de la présence des *Pirula cornuta* et *Turritella terebralis*, fossiles très-caractéristiques, dans le Sud-Ouest de la France, du Miocène moyen de Saucats et de Léognan. Cependant, en réfléchissant que ces deux espèces se trouvent encore, et avec l'*Ostrea crassissima*, dans les faluns de la Touraine et de Gabarret, dans les mollasses de l'Arinagnac ou dans les marnes grises de Saint-Jean-de-Marsacq, on ne voit pas de raisons tout à fait décisives pour ne pas rattacher encore la mollasse de Forcalquier au groupe du Miocène supérieur (tel que je le comprends), dont elle formerait peut-être la partie inférieure. — Je sou mets d'ailleurs ces inductions purement paléontologiques au contrôle des observations stratigraphiques ultérieures.

NOTES PALÉONTOLOGIQUES.

[1] *Pereiræa* sp. ?

Deux exemplaires. En rapprochant ces deux moules d'autres moules plus complets et certains de la mollasse des Bréguines (Hérault), qui appartiennent aux collections du Muséum, je n'hésite pas à les rapporter au genre *Pereiræa*, établi en 1867 par M. Crosse (1) pour une curieuse et belle coquille du Miocène de la Catalogne et du Portugal, le *Pleurotoma Gervaisi*, Vézian, très-bien figuré par M. Pereira da Costa (2). — Ce type est inconnu dans l'Ouest et le Sud-Ouest de la France. Mais M. Th. Fuchs le signale en Ukraine et en Hongrie, sur l'horizon de Grund en Autriche, c'est-à-dire sur l'horizon de Turin et de Pontlevoy.

[2] *Pirula* (*Melongena*) *cornuta*, Agassiz.

Deux moules, dont l'un, en assez bon état, mesure plus de 11^c de

(1) Journ. Conchyl., t. XV, p. 464.

(2) *Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal*, 2^o fasc., pl. XXVIII, fig. 6 et 7.

haut sur 9 de large. Les moules de *P. cornuta* sont assez connus pour qu'il n'y ait pas de doute sur leur attribution spécifique.

La *P. cornuta*, très-commune dans le Sud-Ouest de la France, y apparaît dans les couches supérieures de l'étage de Bazas (Aquitainien), où elle semble succéder à la *P. minax*, Grat., du Tongrien de Gaas, que je ne connais pas. D'abord associée à la *P. Lainei*, à Saint-Avit, à Mérignac, à Saint-Paul-les-Dax, etc., elle lui survit et devient abondante dans les faluns moyens de Léognan et de Saucats. Plus haut, on la trouve encore, mais rare, dans les faluns et mollasses de l'Armagnac (Gabarret, Rimbès, etc.), comme à Manthelan, en Touraine, au même niveau. Enfin, elle est assez commune dans les marnes grises, peut-être synchroniques ou à peu près synchroniques, de Saint-Jean de Marsacq, près de Bayonne, où l'on trouve tant d'espèces caractéristiques des faluns jaunes ordinaires de Léognan, de Saucats ou de Dax, associées à un nombre moindre d'autres espèces caractéristiques du Miocène supérieur de Baden ou du Pliocène inférieur.

En dehors de la France, mais toujours dans la région atlantique, les moules de *P. cornuta* sont fréquents dans le Miocène de Lisbonne (P. da Costa).

Dans la région méditerranéenne, l'espèce est plus rare; elle est citée cependant en Corse (M. Locard : zone à *Pecten Bonifaciensis* et *P. Burdigalensis*); à Turin, au niveau de la Touraine et de l'Armagnac; en Autriche, dans les couches contemporaines de Niederkreutzstättén et de Grund, et à Lapugy. Dans la mollasse suisse, M. Mayer l'indique, comme très-rare, seulement dans son Helvétien III. Elle n'avait pas encore été signalée dans la vallée du Rhône.

En somme, c'est un type caractéristique du Miocène moyen et de la région atlantique, qui procède vraisemblablement des espèces tongriennes ou oligocènes de Gaas (*P. minax*, Grat.) et de la Ligurie (*P. basilica*, Bell.), et qui paraît avoir quitté les mers d'Europe à la fin du Miocène, après s'être multiplié sur son rivage occidental. Il est aujourd'hui confiné dans le golfe du Mexique.

[3] *Turritella terebralis*, Lamarck.

Moules très-communs, mesurant, même mutilés, jusqu'à 9^e de long, et offrant même quelques parties du test, qui ne me laissent guère de doute sur l'attribution spécifique.

Le type est des faluns du Sud-Ouest de la France, où il occupe absolument les mêmes niveaux que la *Pirula cornuta*, depuis Saint-Avit, Mérignac, Saint-Paul-les-Dax, Léognan et Saucats (forme plus lourde, moins effilée), jusqu'à Saint-Jean-de-Marsacq. Il ne se trouve ni en Touraine, ni dans l'Armagnac, mais se rencontre à Lisbonne (J. Smith). — Dans le Miocène méditerranéen, il est plus rare : il se

trouve cependant à Turin (Michelotti) et est cité, mais avec quelques doutes, par M. Locard dans les couches de Casabianda en Corse, et par M. Mayer dans l'Helvétien III de la Suisse. Il manque en Autriche, où l'espèce paraît représentée par la *T. gradata*, Menk, dont certains exemplaires de la *T. terebralis* de Dax se rapprochent déjà sensiblement, et qui existe d'ailleurs dans le Sud-Ouest, à Gabarret.

En somme, la *T. terebralis*, comme la *Pirula cornuta*, est une espèce du Miocène moyen, qui s'éteint dans le Miocène supérieur et dont je ne vois pas l'analogue bien exact dans la faune vivante.

Elle n'avait pas encore été citée dans la vallée du Rhône.

[4] *Ostrea caudata*, Münster.

Espèce commune à Forcalquier et caractéristique du gisement; conforme au type figuré par Goldfuss, dont les échantillons de Forcalquier exagèrent même souvent le caractère coudé et rostré.

L'*O. caudata* est citée par M. Mayer dans la mollasse suisse, Helvétien I et II seulement, et par M. Fontannes dans la mollasse inférieure du Rhône à *Pecten præscabriusculus*. Elle se trouve aussi dans la mollasse du Languedoc à Cazouls (coll. Muséum). — L'*O. caudata* est quelquefois si difficile à distinguer de l'*O. frondosa*, Marcel de Serres, que les deux espèces devraient peut-être être réunies.

[5] *Ostrea (Exogyra) Sellei*, Tournouër.

Je viens de donner la diagnose de cette espèce dans le *Journal de Conchyliologie* (1). C'est une petite espèce, commune à Forcalquier, remarquable par sa forme parallépipédique et par son caractère exogyral bien accentué. Elle est voisine des *Ostrea Addolii*, Mayer, et *O. virguliformis*, May., coquilles très-rares du Pliocène de l'Astézan; et plus voisine peut-être encore de l'*O. mixta*, May., du Miocène supérieur de Sivizzano, que je ne connais que par la figure insuffisante qui en a été donnée, d'après une seule valve en mauvais état, par Cocconi (2).

Les petites Huitres sont très-communes dans la mollasse de Forcalquier, et il y aura certainement encore à distinguer dans le nombre plusieurs espèces, en outre de celles que j'ai pu signaler ici.

[6] *Pecten simplex*, Michelotti ? (= *P. palmatus*, Lamarck ?).

Commun à Forcalquier; je n'en ai pas vu cependant d'exemplaires en parfait état de conservation.

Je ne sais pas au juste ce que c'est que le *P. palmatus* de Lamarck, cité par lui, et ensuite par Grateloup (3), des faluns de Bordeaux, d'où

(1) *Op. cit.*, t. XXVII, p. 50; 1879.

(2) *Molluschi miocenici e pliocenici di Parma*, pl. XI, fig. 11 et 12.

(3) *Catalogue des débris fossiles découverts dans les form. g'ogn. du bassin de la Gironde*, p. 58.

je ne l'ai jamais encore vu. Sous ce nom, Goldfuss (1) et Hörnes (2) ont figuré un Peigne qui est assez répandu dans le Miocène de la Suisse, de l'Allemagne et de l'Autriche. Comparé aux figures de ces deux auteurs, le Peigne de Forcalquier est également remarquable par le petit nombre de ses côtes (4 côtes principales seulement, très-aplaties, sur chaque valve, avec 2 ou 3 petites côtes latérales); mais il ne présente sur ces côtes, ni sur l'une ni sur l'autre des deux valves, autant du moins que j'en puis juger par les spécimens que j'ai vus, aucune apparence des stries longitudinales caractéristiques de l'espèce de Goldfuss. Il atteint d'ailleurs une taille de 9^e de large, double de celle de l'espèce d'Allemagne.

Je préfère donc attribuer ce Peigne au *P. simplex* de Michelotti (3), qui représente une valve lisse d'un Peigne assez conforme à celui de Forcalquier, quoique l'insuffisance de cette figure et de la description me laissent, je l'avoue, quelque doute sur la légitimité de cette attribution.

Le *P. simplex* de Michelotti est de la colline de Turin, rare. Je connais dans le falun de Rennes, en Bretagne, un Peigne analogue.

Le *P. palmatus* de Hörnes se trouve en Autriche au même niveau, à Gauderndorf, Eggenburg, etc. En Suisse, M. Mayer l'indique comme commun à la fois à l'Helvétien II et à l'Helvétien III. M. Fontannes l'a citée incidemment dans le bassin du Rhône, sans indication de localité précise, au niveau de la mollasse inférieure à *P. præscabriusculus*.

[7] *Pecten præscabriusculus*, Fontannes, var.

Je range sous ce nom plusieurs Peignes de Forcalquier, plus ou moins bien conservés, qui ne sont pas identiques avec le type de l'espèce figuré par M. Fontannes, et qui me paraissent s'en distinguer surtout par une forme un peu plus équilatérale et par des côtes plus saillantes et plus accentuées.

Le *P. præscabriusculus* et le *P. Camaretensis*, que M. Fontannes a séparés du type *scabriusculus*, Matheron, de Cucuron, appartiennent à deux niveaux stratigraphiques très-voisins dans les mollasses et les sables miocènes de la Drôme, et sont assurément eux-mêmes très-rapprochés par leurs caractères. Je doute qu'il y ait là deux espèces suffisamment distinctes. Le *P. præscabriusculus* varie beaucoup lui-même à Clansayes et à Montségur, et entre les trois formes prises comme types différents, il y a certainement, à ma connaissance, des formes intermédiaires embarrassantes.

(1) *Petref. Germ.*, pl. XCVI, fig. 6.

(2) *Foss. Moll. Tertiärb. Wien*, t. II, pl. LXIV, fig. 3 et 3 a.

(3) *Descr. Foss. terr. mioc. Italie sept.*, p. 86, pl. III, fig. 4.

Ces trois formes paraissent d'ailleurs spéciales au bassin du Rhône; ni l'une ni l'autre ne se rencontrent exactement ni dans les faluns et mollasses de l'Anjou, ni dans ceux de l'Aquitaine, ni en Autriche. Ce groupe complexe, qui est à étudier dans ses détails, représente dans le Miocène et annonce visiblement le type *opercularis*, vivant sur nos côtes de l'Atlantique et de la Méditerranée. Il est précédé dans l'Oligocène et dans l'Éocène supérieur par le groupe des *P. Biarritzensis*, *P. Thorenti*, *P. subtripartitus* et *P. subopercularis* de d'Archiac, et il est suivi dans le Pliocène par les prétendus *P. opercularis* du Subapennin et du Crag et formes voisines qui demandent une nouvelle étude. Le polymorphisme actuel et bien connu du *P. opercularis* doit mettre en garde contre une spécification exagérée des formes analogues du groupe du Miocène.

[8] *Pecten (Vola) subbenedictus*, Fontannes?, var.

Il en est de cette espèce comme de la précédente; elle paraît commune à Forcalquier (je ne connais d'ailleurs que la valve droite ou profonde), mais les échantillons, plus ou moins bons, que j'ai vus de cette valve, ne semblent pas absolument identiques entre eux et ne sont pas non plus identiques avec le type figuré par M. Fontannes; ils s'en distinguent par des côtes plus saillantes ou plus étroites et séparées par des intervalles plus larges, et par une forme moins oblique, plus équilatérale. Cette coquille ne m'étant encore connue que d'une façon incomplète, c'est avec réserve que je la rapporte au *P. subbenedictus*, comme variété; peut-être conviendrait-il tout autant de la rapporter au même titre au *P. Josslingi*, Smith, ainsi, par exemple, que le prétendu *P. benedictus* de La Valduc, etc.

La spécification des Peignes de ce groupe du *P. benedictus* dans le Miocène est une question fort compliquée et que je ne suis pas en état, faute de matériaux suffisants, de résoudre complètement. Je puis du moins en indiquer les éléments.

Sous le nom de *Pecten benedictus*, accompagné d'une diagnose insuffisante, Lamarck a cité deux fossiles de France, appartenant à deux niveaux géologiques différents, l'un du Pliocène inférieur des environs de Perpignan, l'autre du Miocène de Doué dans l'Anjou. Ces deux Peignes sont généralement, mais pas toujours, assez différents l'un de l'autre. Celui de Perpignan est en général plus grand, plus transverse, à crochet moins proéminent, etc.; mais il est très-polymorphe: d'un côté, il tend vers le *P. jacobæus* vivant, et de l'autre, par certains exemplaires, il se rapproche, beaucoup plus qu'on ne le croirait d'abord, des formes de Doué et de Manthelan.

Quoiqu'il en soit des rapports du *P. benedictus* de Perpignan et du *P. benedictus* de Doué, il est certain que l'on rencontre très-fréquem-

ment dans le Miocène européen des *Vola* de ce groupe, remarquables par la proéminence, quelquefois très-forte, du crochet de la valve droite au-dessus de la ligne cardinale, et qui ont été distingués, à raison d'autres caractères secondaires, sous des noms déjà nombreux.

Historique. — Dès 1836, d'Eichwald a créé un *Pecten aduncus* pour une coquille du Miocène moyen ou supérieur de l'Europe orientale, répandue dans le bassin du Danube et citée sous ce nom très-fréquemment par les géologues autrichiens. Hörnes l'a très-bien figurée.

En 1847, Sowerby a décrit et figuré un *P. Josslingi*, Smith, du Miocène de Lisbonne, voisin, mais cependant différent, du précédent. L'assimilation proposée par Hörnes entre ces deux formes me semble inadmissible.

En 1864, M. Mayer a indiqué et figuré une forme voisine, aux Açores, sous le nom de *P. Dunkeri*.

En 1874, j'ai moi-même distingué dans les faluns et mollasses de l'Armagnac une forme du groupe du *P. benedictus*, mais sensiblement différente du type de la Touraine ou de l'Anjou : le *P. subarcuatus*.

Enfin, plus récemment, en 1878, M. Fontannes a institué trois nouvelles espèces pour des formes de la mollasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Montségur : le *P. subbenedictus*, qui diffère à la fois, je crois, du *P. benedictus* de Perpignan et du *P. benedictus* de Doué ; le *P. Paulensis*, qui n'est peut-être qu'une variété du précédent ; et le *P. lychnulus*, que je crois pouvoir rattacher au *P. Josslingi*.

Le *P. Fuchsi*, Fontannes, qui s'éloigne beaucoup plus du type *benedictus*, n'est sans doute qu'une variété rhodanienne du *P. subarcuatus* de la Touraine et de l'Armagnac.

Il faudrait avoir sous les yeux les différents types des auteurs pour savoir quelles réductions il conviendrait de faire en définitive dans cette nomenclature.

Distribution géographique. — Sous le rapport géographique, tous les jours si intéressant à étudier, ces espèces, quelle que soit leur valeur relative, se distribuent de la manière suivante :

Région atlantique :

P. benedictus, Lam. *pro parte*; Dujardin. — Faluns de la Touraine (Manthelan), mollasse de l'Anjou et de la Bretagne (il y aurait plusieurs formes à distinguer), falun de Saint-Jean-de-Marsacq, falun de Salles ? (Muséum).

P. subarcuatus, Tourn. — Faluns de la Touraine, Bretagne, Gabarret.

P. Josslingi, Smith. — Miocène de Lisbonne.

P. Dunkeri, Mayer. — Açores.

Région méditerranéenne occidentale et méridionale :

? *P. Josslingi*, Smith. } Espagne (plusieurs variétés), Baléares,
P. subbenedictus, Font. } Languedoc, Provence, Dauphiné, Suisse,
P. Paulensis, Font. } Turin ?, Corse, Sardaigne, Algérie, Crète,
P. lychnulus, Font. } Asie-Mineure, etc.

P. Fuchsi, Font. (*P. subarcuatus*, var. ?) — Bassin du Rhône, Languedoc.

Région méditerranéenne centrale et orientale :

P. aduncus, Eichw. — Bassin du Danube.

Horizon géologique. — Toutes ces formes appartiennent au Miocène supérieur, tel que je le comprends, ou à l'Helvétien (Mayer); c'est-à-dire qu'on les trouve répandues à partir de l'horizon de Manthelan jusqu'à celui de Salles, ou depuis le niveau de Grund jusqu'à celui de Neudorf. — La stratigraphie détaillée de ce grand étage appuiera-t-elle les caractères différentiels de toutes ces espèces ?

Formes antécédentes et subséquentes. — Elles sont précédées dans le Miocène moyen par quelques autres formes assez voisines, généralement plus ornées : *P. Beudanti*, Bast., *P. Rollei*, Hörnes, *P. Kochi*, Locard. — Dans le Tongrien, elles sont annoncées par le petit *P. arcuatus*, Brocchi (= *P. Michelottii*, d'Archiac), si commun à Biarritz et à Cassinelle. — Le *P. Boissyi*, d'Arch., de Biarritz, est une autre petite espèce oligocène de *Vola*, très-éloignée de celles qui nous occupent. — Je crois que le groupe même manque à l'Éocène.

Ce groupe des *Vola*, qui comprend les espèces de Peignes les plus grandes, les plus communes et les plus caractéristiques de nos côtes, *Pecten maximus* et *P. Jacobæus*, est un groupe néogène ; et ces espèces tirent leur origine vraisemblablement du groupe miocène des formes alliées au *P. benedictus*. Ces formes, en effet, mènent indirectement aux formes actuelles par l'intermédiaire des formes pliocènes : le *P. benedictus* de Perpignan, de Biot, etc., espèce polymorphe à étudier, le *P. bipartitus*, Foresti, de Bologne, le *P. complanatus* et le *P. grandis* du Crag, qui annoncent incontestablement de très-près le *P. maximus* et le *P. Jacobæus* de nos côtes. Ce dernier apparaît même déjà parfaitement caractérisé dans le Subapennin de Sienne, etc. C'est une étude spéciale à faire. D'un autre côté, comme tant d'autres types de la même époque, le type *benedictus* miocène se rattache directement à une forme encore actuellement vivante dans la Mer Rouge ainsi que Lamarck lui-même l'avait remarqué : le *P. erythrænsis*, Sowerby (*P. filusus*, Reeve), à crochet plus proéminent que notre *P. maximus*, et qui diffère certainement très-peu de certains *P. benedictus*, Lamarck ! Est-ce là une forme miocène européenne émigrée vers les mers d'Asie ? Est-ce au contraire une forme asiatique antérieurement existante et ayant passé en Europe à l'époque miocène,

Séance du 3 février 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Douvillé, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. CHAIGNON (le vicomte DE), à Condal, par Cuiseaux (Saône-et-Loire), présenté par MM. Falsan et Tournouër ;

GALLOIS (Joseph), Receveur-Économe de l'Asile départemental, à Sainte-Gemme-sur-Loire (Maine-et-Loire), présenté par MM. Bioche et Dollfus ;

POMMEROL, Docteur-Médecin, à Gerzat (Puy-de-Dôme), présenté par MM. Gaudry et Pomel.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

M. Carez offre à la Société, de la part de l'auteur, une note de M. A. Eck sur le calcaire de Ludes (V. la *Liste des Dons*). M. Eck a reconnu que la faune de ce calcaire offre la plus grande analogie avec celle des sables moyens.

M. Cotteau fait la communication suivante :

Note sur les Cidaridées jurassiques de la France,
par M. G. Cotteau.

Je viens de terminer, dans la *Paléontologie française*, l'étude des Échinides jurassiques de la France compris dans la nombreuse famille des *Cidaridées*. Les espèces, réparties dans trois genres, sont au nombre de cent vingt et une : quatre-vingt-sept appartiennent au genre *Cidaris*, vingt-cinq au genre *Rhabdocidaris*, neuf au genre *Diplocidaris*.

Je vais résumer rapidement quelques-uns des résultats stratigraphiques et paléontologiques auxquels je suis arrivé.

Les cent vingt et une espèces que j'ai décrites proviennent exclusivement du terrain jurassique : aucune n'existait avant cette époque ;

aucune ne se retrouve dans le terrain crétacé. La plupart appartiennent à des horizons qui leur sont propres, et le nombre de celles qui franchissent les limites d'un étage est relativement restreint.

Les espèces sont réparties comme suit dans les divers étages :

Une espèce seulement a été rencontrée dans l'étage rhétien : *Cidaris Toucasi*; elle lui est propre.

Sept espèces, représentées pour la plupart par des radioles, ont été recueillies dans l'étage sinémurien : *Cidaris Falsani*, *C. Crossei*, *C. Pellati*, *C. Jarbus*, *C. Martini*, *C. Itys* et *C. pilosa*; toutes sont caractéristiques.

L'étage liasien renferme dix espèces, qui, sauf le *Rhabdocidaris horrida*, lui sont particulières : *Cidaris armata*, *C. Moorei*, *C. striatula*, *C. subundulosa*, *C. Deslongchampsii*, *C. Morierei*, *C. Carabœufi*, *Rhabdocidaris Moraldina*, *R. impar* et *R. horrida*.

Trois espèces ont été recueillies dans l'étage toarcien : *Rhabdocidaris pandarus*, *R. major* et *R. horrida*. Les deux premières sont caractéristiques; la troisième s'était déjà montrée dans l'étage liasien et monte dans l'étage bajocien.

L'étage bajocien renferme vingt-quatre espèces : *Cidaris cucumifera*, *C. spinulosa*, *C. Zschokkei*, *C. Sæmanni*, *C. Charmassei*, *C. Collenoti*, *C. Caumonti*, *C. Bajocensis*, *C. Roysi*, *C. Dumortieri*, *C. Lorteti*, *C. Chantrei*, *C. Munieri*, *C. Locardi*, *C. sublævis*, *C. Bathonica*, *C. lamellosa*, *C. Honorinæ*, *Rhabdocidaris horrida*, *R. Rhodani*, *R. Gauthieri*, *R. Varusensis*, *R. copeoides* et *Diplocidaris Velaini*. Sur ces vingt-quatre espèces, dix-neuf sont propres à l'étage; cinq seulement font exception : le *Rhabdocidaris horrida*, qui existait déjà dans les étages liasien et toarcien; les *Cidaris Sæmanni*, *C. sublævis* et *C. Bathonica*, qui se retrouvent dans l'étage bathonien, et le *Rhabdocidaris copeoides*, qui persiste beaucoup plus longtemps et monte dans les étages bathonien, callovien et oxfordien.

Vingt espèces se sont rencontrées dans l'étage bathonien : *Cidaris Sæmanni*, *C. Babeauvi*, *C. Bathonica*, *C. sublævis*, *C. Desori*, *C. Blainvillei*, *C. Langrunensis*, *C. microstoma*, *C. Guerangeri*, *C. meandrina*, *C. Julii*, *C. Davoustiana*, *C. episcopalis*, *C. Kœchlini*, *C. Cellensis*, *C. spinosa*, *C. flograna*, *C. Matheyi*, *Rhabdocidaris copeoides* et *Diplocidaris Dumortieri*. Quatre espèces : *Cidaris Sæmanni*, *C. sublævis*, *C. Bathonica* et *Rhabdocidaris copeoides*, avaient déjà fait leur apparition dans l'étage bajocien. Cinq persistent au-delà des limites de l'étage : les *Cidaris sublævis* et *Rhabdocidaris copeoides*, qui pénètrent dans l'étage callovien, et les *C. flograna*, *C. spinosa* et *C. Matheyi*, qui se retrouvent dans l'étage oxfordien. Restent treize espèces propres à l'étage.

L'étage callovien renferme six espèces : *Cidaris Desnoyersi*, *C. variegata*, *C. sublævis*, *C. Calloviensis*, *Rhabdocidaris copeoides* et *R. guttata*. Quatre caractérisent l'étage ; les deux autres : *Cidaris sublævis* et *Rhabdocidaris copeoides*, s'étaient déjà montrées précédemment, et le *R. copeoides* monte en outre dans l'étage oxfordien.

L'étage oxfordien, en réunissant les différentes zones dont il se compose, et en y comprenant, comme le font certains auteurs, la zone à *Ammonites tenuilobatus*, nous a fourni vingt-quatre espèces : *Cidaris Blumenbachi*, *C. Schlænbachi*, *C. pilum*, *C. Matheyi*, *C. filograna*, *C. Marioni*, *C. spinosa*, *C. Chalmasi*, *C. elegans*, *C. læviuscula*, *C. alpina*, *C. coronata*, *C. cervicalis*, *C. florigemma*, *C. propinqua*, *Rhabdocidaris copeoides*, *R. crassissima*, *R. Thurmanni*, *R. Sarthacensis*, *R. caprimontana*, *R. janitoris*, *R. nobilis*, *R. maxima* et *Diplocidaris Gauthieri*. Quatre espèces : *Cidaris Matheyi*, *C. spinosa*, *C. filograna* et *Rhabdocidaris copeoides*, existaient dans l'étage bathonien. Sept autres : *Cidaris Blumenbachi*, *C. læviuscula*, *C. elegans*, *C. coronata*, *C. cervicalis*, *C. florigemma* et *C. propinqua*, se développent de nouveau dans les couches inférieures, moyennes ou supérieures de l'étage corallien ; le *C. Blumenbachi* persiste même jusque dans l'étage kimméridgien.

La famille des *Cidaridées* atteint son maximum de développement dans l'étage corallien, dont les différentes couches, en y comprenant l'étage séquanien ou corallien supérieur, nous ont fourni trente-huit espèces : *Cidaris Blumenbachi*, *C. læviuscula*, *C. elegans*, *C. cervicalis*, *C. coronata*, *C. florigemma*, *C. propinqua*, *C. monilifera*, *C. Trouvillensis*, *C. silicea*, *C. granulata*, *C. Icaunensis*, *C. Guirandi*, *C. marginata*, *C. Valfinensis*, *C. glandifera*, *C. Pilleti*, *C. lineata*, *C. carinifera*, *C. acrolineata*, *C. millepunctata*, *C. platyspina*, *C. Ducreti*, *C. Schlumbergeri*, *C. Beltremieuxi*, *Rhabdocidaris Censoriensis*, *R. Ritteri*, *R. megalacantha*, *R. trigonacantha*, *R. triptera*, *R. virgata*, *R. Orbignyana*, *Diplocidaris gigantea*, *D. Etalloni*, *D. verrucosa*, *D. cladiifera*, *D. cinnamonea* et *D. miranda*. Les sept premières espèces avaient été signalées dans l'étage oxfordien. Trois espèces seulement : *C. Blumenbachi*, *C. marginata* et *Rhabdocidaris Orbignyana*, pénètrent dans l'étage kimméridgien. Restent vingt-neuf espèces caractéristiques de l'étage corallien considéré dans son ensemble.

Neuf espèces se montrent dans l'étage kimméridgien : *Cidaris Blumenbachi*, *C. Normanna*, *C. Beaugrandi*, *C. Poucheti*, *C. Bononiensis*, *C. marginata*, *C. Kimmeridgensis*, *Rhabdocidaris Orbignyana* et *R. Bononiensis*. Six de ces espèces sont propres à l'étage ; les trois autres : *Cidaris Blumenbachi*, *C. marginata* et *Rhabdocidaris Orbignyana*, avaient déjà été recueillies dans l'étage corallien.

L'étage portlandien ne renferme qu'une seule espèce, *Cidaris Legayi*, qui est propre à l'étage.

En résumé, sur cent vingt et une espèces de Cidaridées qui se sont développées en France pendant la durée du terrain jurassique, cent quatre sont propres jusqu'ici aux étages dans lesquels on les rencontre, et dix-sept seulement se trouvent à la fois dans plusieurs étages.

Les trois genres *Cidaris*, *Rhabdocidaris* et *Diplocidaris* ont une origine et une destinée différentes.

Le genre *Cidaris*, le plus nombreux en espèces, est de tous les genres d'Echinides celui qui persiste le plus longtemps : il fait son apparition dans les couches du terrain carbonifère ; depuis cette époque, il multiplie ses espèces dans tous les étages des terrains jurassique, crétacé et tertiaire, et aujourd'hui encore il offre des représentants dans la plupart de nos mers. Malgré cette longue durée, depuis son apparition jusqu'à l'époque actuelle, il n'éprouve dans l'ensemble de ses caractères que des modifications de peu d'importance et qui rendent souvent difficile la distinction des espèces.

Les genres *Rhabdocidaris* et *Diplocidaris* ont été démembrés des *Cidaris*. Le premier a commencé à se montrer dans l'étage liasien et atteint son maximum de développement pendant l'époque jurassique ; il existe également dans les terrains crétacé et tertiaire et à l'époque actuelle, mais bien plus rare. Le second, le genre *Diplocidaris*, est spécial au terrain jurassique et n'existe déjà plus dans les derniers étages.

En dehors des cent vingt et une espèces de Cidaridées jurassiques décrites et figurées dans la *Paléontologie française*, le genre *Cidaris* nous a offert quarante-sept espèces, dont quarante-quatre sont étrangères à notre pays, le genre *Rhabdocidaris*, dix espèces étrangères à la France, et le genre *Diplocidaris*, trois ; ce qui élève à cent quatre-vingt-un le nombre des espèces de *Cidaridées* jurassiques que nous connaissons aujourd'hui.

M. Terquem lit la note suivante :

Observations sur les Foraminifères du terrain tertiaire parisien,
par M. Terquem.

J'ai récemment reçu de M. Bezançon deux échantillons de marne calcaire, provenant l'un de Vaudancourt, l'autre de Septeuil, et appartenant tous deux à la zone inférieure de l'Éocène. J'ai fait l'étude

de ces marnes et j'en ai retiré près de deux cents espèces. Chacune de ces localités contient environ le même nombre d'espèces; les fossiles caractéristiques de l'Éocène se rencontrent dans les deux, avec cette circonstance qu'une espèce est parfois abondante dans une localité et rare dans l'autre; de la sorte les faunes se complètent réciproquement et permettent d'établir que les deux localités appartiennent à la même zone.

Dans son terrain parisien A et B du *Prodrome*, d'Orbigny a mentionné 91 espèces de Foraminifères. Il convient d'en retrancher 2 *Dactylopera* et 3 *Ovulites*, comme n'appartenant pas à cette famille. Des 86 espèces restantes, j'en ai reconnu 49 identiques dans les deux localités précitées.

Les espèces recueillies se divisent de la sorte :

132 ont été décrites ou simplement dénommées par d'Orbigny.

24 ont été publiées par divers auteurs.

30 sont nouvelles.

Pour les espèces de d'Orbigny, quelques-unes ont été publiées parmi les Foraminifères du Miocène de Vienne (Autriche); toutes les autres ont été ou indiquées dans le *Prodrome* ou simplement figurées dans des planches inédites de d'Orbigny que possède le Muséum; les types qui ont servi à ces dessins se trouvent également au Muséum. Avec ces moyens d'étude, il m'a été facile de classer la majeure partie des Foraminifères de l'Éocène et d'en donner une détermination exacte. Le *Prodrome* cesse ainsi d'être une simple nomenclature, et une importante classe de fossiles acquiert une place déterminée dans la Paléontologie.

Presque toutes les espèces publiées par divers auteurs appartiennent au Miocène de l'Allemagne, et plusieurs de ces publications sont fort rares ou même n'existent pas dans la bibliothèque du Muséum.

Parmi les espèces nouvelles se trouvent plusieurs genres fort remarquables et dont la présence dans l'Éocène n'a pas encore été signalée. Le genre *Faujasina*, d'Orb., n'est connu que par une espèce appartenant à la Craie supérieure de Maestricht. Le genre *Vertebrulina* n'est pas mentionné dans la *Paléontologie française*. Le genre *Patellina*, Will., a été établi pour une espèce vivante sur les côtes d'Angleterre et de France. Les genres *Siphorina* et *Allomorphina*, Reuss, ont été créés pour des espèces du Miocène de Vienne.

Il n'existe dans aucun pays de publication sur les Foraminifères de l'Éocène, et cependant ce terrain parisien, si riche en fossiles d'une admirable conservation, demande un complément indispensable pour l'étude de l'ensemble de sa faune. En projetant de publier le résultat de mes recherches, je crois donc accomplir une tâche utile; je n'en-

tends poser que la première pierre d'un édifice qui pourra successivement recevoir des accroissements, à mesure que les études se multiplieront. Outre que les éléments du travail à intervenir sont abondants et qu'il est très-facile de s'en procurer pour toutes les localités qui sont à examiner, il importe de signaler les 1 200 échantillons que possède le laboratoire de Paléontologie du Muséum, et que d'Orbigny avait rassemblés alors qu'il se proposait de publier cette faune microscopique.

En établissant ainsi l'inventaire de chaque localité, on parviendra à trouver, d'une part, le complément des espèces indiquées dans le *Prodrome*, et d'autre part, toutes les espèces se rapportant aux figures dessinées par d'Orbigny ; enfin, en réunissant la faune de plusieurs localités, il sera possible, avec quelques planches, de faire connaître les espèces nouvelles que les recherches auront indiquées.

Un autre complément non moins intéressant pour la paléontologie des terrains tertiaires comprend l'étude des *Entomostracés-ostracodes*. Ces Crustacés se trouvent avec une certaine abondance dans presque toutes les localités, et leur classification est aussi féconde en rapports paléontologiques que celle des Mollusques.

Si les circonstances me le permettent, je donnerai la liste des Ostracodes fournis par les localités de Septeuil et de Vaudancourt.

M. Douvillé fait la communication suivante :

*Note sur quelques genres de Brachlopo***des** (*Terebratulidæ* et *Waldhelmildæ*),

par M. H. Douvillé.

Les naturalistes sont assez peu d'accord sur la valeur à attribuer au genre. Si l'on se reporte à la définition du mot GENRE : « Groupe d'espèces analogues entre elles et qui peuvent se réunir par des caractères communs », on voit qu'elle est susceptible d'interprétations diverses, suivant que l'on s'attachera à un nombre de caractères communs plus ou moins considérable. C'est ainsi que les genres anciens, généralement fondés sur un petit nombre de caractères, ont été subdivisés dans la suite, à mesure que l'on arrivait à mieux connaître les caractères qui différencient les espèces primitivement réunies. Où doit-on s'arrêter dans cette subdivision ? Deux systèmes sont en présence : dans le premier on conserve les anciens genres sans modification et on considère les nouvelles divisions d'abord comme des sous-genres, puis comme des sections, des groupes, etc.; de là une no-

menclature très-imparfaite et très-peu précise, si on se borne au nom du genre et à celui de l'espèce, très-compiquée, si on ajoute le nom du sous-genre et de la section. Le deuxième système consiste, au contraire, à attribuer une valeur générique aux subdivisions ; le genre devient alors la réunion d'espèces ayant *le plus grand nombre* possible de caractères communs, et la dénomination, tout en restant binaire, acquiert le maximum de précision (1). Cet avantage compense largement le surcroît de travail nécessaire pour se familiariser avec un si grand nombre de termes génériques.

Cette dernière méthode a déjà été largement pratiquée ; on peut dire qu'elle résume la tendance actuelle de la plupart des naturalistes. Il nous suffira de citer les travaux d'Adams sur les coquilles vivantes, ceux de Hyatt, de Waagen, de Neumayr, de Mojsisovics, sur les Ammonites. L'éminent professeur de Paléontologie à l'École des Mines de Paris, M. Bayle, a entrepris dans le même esprit une révision de l'ensemble des genres de Mollusques vivants et fossiles, sans s'arrêter à la barrière tout artificielle élevée entre ces deux catégories d'animaux. Dans un ouvrage paru récemment (2), il a publié un certain nombre de genres nouveaux : en particulier il a complété la division de la grande famille des Ammonitidées et établi sur des bases rationnelles celle des Bélemnitidées. C'est sous sa direction que nous avons commencé l'étude de quelques familles de la classe des Brachiopodes.

Passons d'abord rapidement en revue les travaux qui ont eu pour objet la classification des animaux de cette classe, en nous arrêtant plus particulièrement à la famille des Térébratulidées.

Fabio Colonna, en 1616, décrit et figure deux Térébratules et une Rhynchonelle fossiles, sous le nom de *concha anomia* (de α privatif et $\omicron\mu\omega\varsigma$, semblable, et non de α et $\nu\omicron\mu\omega\varsigma$, règle, comme on l'a répété souvent).

Lhwyd, en 1698, emploie pour la première fois le mot de *Térébratule*, qu'il applique à des Brachiopodes fossiles divers (*T. maxillata*, *T. digona*, *T. lagenalis*, etc.), mais sans donner à ce terme une signification générique.

C'est Klein qui le premier, en 1753, établit le genre *Terebratula*, en reprenant la dénomination de Lhwyd et l'appliquant aux deux pre-

(1) On sait que, au point de vue philosophique, la définition se compose du genre prochain et de la différence spécifique ; elle sera d'autant plus précise que le genre sera plus prochain, c'est-à-dire plus restreint.

(2) Explication de la Carte géologique de France, 4^e volume : Atlas ; 1878. — Voir Compte-rendu sommaire des séances de la Soc. géol. de France, 13 janvier 1879, et Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. VII, p. 91.

miers fossiles figurés par Colonna ; il crée pour le troisième fossile un deuxième genre (*concha trilobos*), qui n'est pas univoque et n'a pu être conservé.

En 1758, Linné reprend au contraire le terme employé par Fabio Colonna et crée le genre *Anomia* pour l'ensemble des Brachiopodes vivants et fossiles connus à cette époque : quelques animaux étrangers à cette classe sont fourvoyés dans ce groupe, mais ils sont en très-petit nombre, et la caractéristique que donne l'auteur montre qu'il avait nettement saisi les caractères fondamentaux des Brachiopodes (1).

Lamarck, en 1801, puis en 1819, réunit la plus grande partie des Brachiopodes dans le genre *Terebratula* ; il les distingue en deux groupes suivant que les coquilles sont lisses ou striées longitudinalement.

De Buch, en 1834, établit dans le genre *Terebratula* une série de sections fondées exclusivement sur les caractères extérieurs ; aussi ses groupes sont-ils très-hétérogènes. Les *plicatæ* se divisent en *plicatæ*, correspondant aux Rhynchonelles, et en *dichotomæ*, renfermant les animaux les plus dissemblables (*T. spinosa*, *T. cardium*, *T. striatula*, *T. pectita*, *T. truncata*, *T. lyra*, *T. gryphus*, etc.). Les *non plicatæ* sont divisées en *loricatæ* (*T. loricata*, *T. Menardi*, *T. reticularis*), *cinctæ* (*T. pectunculus*, *T. quadrifida*, *T. numismalis*, *T. digona*, *T. lagenalis*), *læves*, subdivisées elles-mêmes en *jugatæ repandæ* (*T. vulgaris*, *T. carnea*, *T. elongata*), *jugatæ excavatæ* (*T. sufflata*), *carinatæ sinuatæ* (*T. biplicata*, *T. ampulla*) et *carinatæ acutæ* (*T. impressa*, *T. resupinata*, *T. nucleata*). Les citations que nous venons de faire montrent combien les animaux compris dans un même groupe diffèrent souvent par leur constitution intérieure.

D'Orbigny, en 1847 et 1849, établit dans les Brachiopodes plusieurs genres nouveaux, mais sans attacher encore une grande importance à l'appareil intérieur ; pour les familles qui nous occupent plus spécialement ici, cet appareil est simplement indiqué de la manière suivante : « Bras fixes, coudés, soutenus par une charpente osseuse en anse. » Les divisions ne sont fondées que sur des caractères extérieurs, l'existence d'un deltidium, d'une area, la forme de la région cardinale. Mais, quoique les caractères les plus importants aient souvent échappé à d'Orbigny, et que par suite les genres soient presque toujours définis d'une manière incomplète, il n'en est pas moins intéressant de constater que les groupes d'espèces ont été établis avec une

(1) On s'explique difficilement que Lamarck ait pris pour type du genre la troisième espèce de Linné, *Anomia ephippium*, dont l'animal ne correspond pas du tout aux caractères génériques donnés par Linné.

grande sagacité, et qu'ils forment souvent des groupes vraiment naturels, dont la réalité a été confirmée par les découvertes ultérieures. Il nous suffira de citer les genres *Terebratulina*, *Terebratella*, *Terebrirostra*. D'Orbigny a groupé ses genres en deux familles, les *Magasida* et les *Terebratulidæ*, d'après un caractère tout à fait secondaire, l'absence ou la présence d'un deltidium ; aussi voit-on réunis dans la première de ces familles deux genres tout à fait dissemblables, *Magas* et *Terebratulina*.

C'est King qui, en 1850, pose réellement les fondements de la classification actuellement adoptée ; il met en évidence toute l'importance des apophyses internes et établit ses genres principalement d'après la forme de ces apophyses, sans négliger cependant d'autres caractères, tirés par exemple des cloisons rostrales (*Epithyris*) ou de la forme de la coquille (*Eudesia*, *Pygope*) : on reconnaît là la tendance actuelle de constituer des genres naturels basés sur l'ensemble des caractères, par opposition aux classifications artificielles fondées sur la considération d'un caractère unique. Il reprend les deux familles des *Terebratulidæ* et des *Magasidæ*, mais en les définissant d'une manière plus rationnelle : elles comprennent les genres suivants :

Familles.	Genres.	Types des genres.
TEREBRATULIDÆ :	<i>Epithyris</i> , Phillips.	<i>E. elongata</i> .
	<i>Terebratella</i> , d'Orbigny.	<i>T. Chilensis</i> .
	<i>Terebratula</i> , Lamarck.	<i>T. vitrea</i> .
	<i>Pygope</i> , Link.	<i>P. diphya</i> .
	<i>Eudesia</i> , King.	<i>E. cardium</i> .
	<i>Megerlia</i> , King.	<i>M. truncata</i> .
	<i>Waldheimia</i> , King.	<i>W. flavescens</i> .
MAGASIDÆ :	<i>Magas</i> , Sowerby.	<i>M. pumilus</i> .
	<i>Bouchardia</i> , [Davidson.	<i>B. rosea</i> .!

Après King on exagère l'importance des apophyses internes et on retombe dans les classifications artificielles fondées sur ce seul caractère ; les divisions établies ne sont considérées que comme des sous-genres.

M. Davidson, qui a publié de si remarquables travaux sur la classe des Brachiopodes, établit en 1853 la classification suivante :

Familles.	Genres.	Sous-genres.
TEREBRATULIDÆ :	<i>Terebratula</i> .	<i>Terebratulina</i> .
		<i>Waldheimia</i> .
	<i>Terebratella</i> .	<i>Trigonosemus</i> .
		<i>Terebrirostra</i> .
MAGASIDÆ :		<i>Megerlia</i> .
	<i>Magas</i> .	(<i>Kingena</i>).
	<i>Bouchardia</i> .	

M. Eugène Deslongchamps, en 1862, dans la *Paléontologie française*, pousse encore plus loin la réaction contre la classification de King : les familles de d'Orbigny et de King redeviennent les genres *Terebratulina* et *Magas* ; les sous-genres disparaissent (1) et les subdivisions ne sont plus que des sections : *Epithyris*, *Waldheimia*, *Eudeudonta*, *Terebratella*, *Megerlia*, *Kingena*, *Terebratulina*.

L'étude des travaux que nous venons d'énumérer montre que les classifications usitées jusqu'à ce jour sont fondées presque exclusivement sur la constitution de l'appareil apophysaire interne. Cependant, pour arriver à une classification naturelle, il nous paraît nécessaire de tenir compte également des autres caractères et en particulier de ceux qui ont déjà été signalés par de Buch et par King, provenant soit de la forme extérieure, soit de la présence de certaines cloisons internes. Nous allons étudier successivement les caractères qui nous paraissent pouvoir être utilisés pour la classification des animaux de cette classe. Mais auparavant nous croyons devoir appeler l'attention sur les récents travaux qui ont eu pour but l'étude du mode de développement des Brachiopodes : ils ont montré que les apophyses internes que l'on n'avait guère étudiées jusqu'ici que dans l'animal adulte, subissent dans le jeune âge des modifications considérables, qui viennent éclairer d'un jour nouveau les relations réciproques des divers genres de Brachiopodes.

MODE DE DÉVELOPPEMENT. — Nous signalerons d'abord, en Amérique, les travaux de M. Morse, qui a fait connaître, dans deux mémoires publiés en 1871 (2) et 1873 (3), l'embryologie et le développement de *Terebratulina septentrionalis*. Un peu plus tard, en 1875, puis en 1878 (4), M. Hermann Friele étudiait le mode de développement des apophyses internes dans les *Waldheimia cranium* et *W. septigera*, qui vivent sur les côtes de Norwège. Il constatait que chez ces animaux les apophyses intérieures éprouvent des modifications remarquables dans leur jeune âge, et qu'avant d'atteindre leur forme définitive, elles présentent dans certains états intermédiaires les plus grandes analogies avec l'appareil apophysaire caractéristique des genres *Megerlia* et *Terebratella*.

(1) M. Deslongchamps indique que c'est pour se conformer au désir exprimé par le Comité de la *Paléontologie française* (V. op. cit., note de la page 9).

(2) *On the early Stages of Terebratulina septentrionalis* (Mem. Boston Soc. Natur. Hist., t. II, 1^{re} part., n° 2) ; 1871.

(3) *Embryology of Terebratulina* (Ibid., t. II, 3^e part., n° 1) ; 1873.

(4) *The development of the skeleton in the genus Waldheimia* (Arkiv. for Math. Naturvidenskab, p. 380) ; Christiania, 1878.

Nous avons pu observer nous-même des modifications analogues dans de jeunes individus de la *W. lenticularis* : ici, comme on peut le voir par les figures ci-dessous (fig. 3), que nous avons dessinées d'après les échantillons de la collection de l'École des Mines, le septum médian est tellement proéminent que la forme des apophyses



Fig. 1.



Fig. 2.

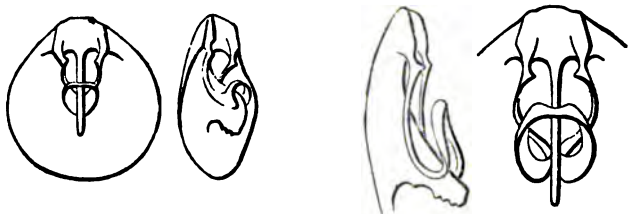


Fig. 3.

Fig. 1. *Magas pumilus* (2/1), d'après Davidson, *Introd. à l'ét. des Brach.*, fig. 15 et 16 (1).

Fig. 2. *Terebratella Evansii*, d'après Davidson, *op. cit.*, fig. 10 (1).

Fig. 3. *Waldheimia lenticularis* (5/1), individus jeunes dessinés à la chambre claire d'après des échantillons de la collection de l'École des Mines.

dans le premier état présente une analogie frappante avec l'appareil interne du *Magas* que nous figurons ci-dessus (fig. 1) : on ne peut guère signaler qu'une seule différence : c'est que les deux pointes des branches montantes, au lieu d'être séparées, sont réunies par une lamelle en forme de pont. Quant au deuxième état, il présente de telles analogies avec un échantillon figuré par Davidson sous le nom de *Terebratella Evansii* (2) et que nous reproduisons ici (fig. 2), qu'on peut se demander si cette dernière forme est bien une forme adulte.

On voit dès lors que les appareils apophysaires caractéristiques des

(1) Ces figures sont empruntées au *Manuel de Conchyliologie de Woodward*, traduction française (fig. 152 et 153), F. Savy, éditeur.

(2) Cette espèce a été considérée par Reeve comme appartenant au genre *Magas*. Il paraît probable que le genre *Waltonia* (Davidson) a été fondé sur un échantillon incomplet de la même espèce. V. Reeve, *Conchologia iconica* : *Terebratula* (*Magas*) *Valenciennesi*.

genres *Terebratella*, *Megerlia*, *Magas*, représentent en réalité des formes embryonnaires que l'on peut considérer comme produites par des arrêts dans le développement du type *Waldheimia*. Ces genres constituent ainsi une première famille naturelle correspondant en partie aux *Magasidæ* de King. Il nous paraît préférable de lui donner le nom de *Waldheimiidae*, qui rappelle son type le plus élevé.

Des considérations analogues conduisent à rapprocher les *Terebratula* des *Terebratulina*; on sait en effet que l'appareil des jeunes *Terebratulines* reproduit celui des *Térébratules* adultes. Ces deux genres constituent une deuxième famille naturelle, à laquelle on peut conserver le nom de *Terebratulidae*.

Les études nouvelles que nous venons de rappeler montrent en outre, qu'on a peut-être donné une importance exagérée aux caractères tirés exclusivement de l'appareil apophysaire. Les appareils des *Waldheimia*, *Terebratella*, *Megerlia*, *Kingena*, *Magas*, de même que ceux des *Terebratulina* et des *Terebratula*, ne sont en réalité que des modifications d'un même type, résultant d'inégalités de développement, et sont par suite loin d'être séparés les uns des autres d'une manière nette.

FORME EXTÉRIEURE. — Nous avons vu que les caractères tirés de la forme de la coquille, après avoir servi de base aux premières classifications, ont été ensuite complètement laissés de côté; et cependant rien ne nous autorise à les négliger. On sait en effet que dans les animaux qui nous occupent en ce moment, le têt est lié au manteau d'une manière toute spéciale, et que dans l'épaisseur du manteau viennent se loger des organes d'une grande importance, les sinus veineux et les organes de la reproduction. Aussi les nerfs qui se ramifient dans le manteau ont-ils la même grosseur que ceux qui se rendent aux bras respiratoires. M. E. E. Deslongchamps, en 1864, a bien mis en évidence l'importance de cet organe au point de vue de la classification, dans un remarquable mémoire sur l'organisation du manteau chez les brachiopodes articulés; nous citerons seulement le passage suivant (p. 12): « Entre les deux lamelles du manteau sont creusés de grands sinus ou lacunes, qui se ramifient vers la circonférence des lobes et présentent beaucoup de diversité dans les ramifications tantôt ombreuses et étroites, tantôt rares et larges, mais ayant un aspect particulier, toujours le même dans chaque genre. »

L'étude du mode de développement des *Térébratules* montre bien aussi l'importance relative des lobes palléaux et par suite la valeur des caractères tirés de la forme du têt qui les recouvre. On sait en effet, d'après les travaux de M. Morse, que la jeune *Térébratule* se compose d'abord de deux segments à peu près de même grosseur :

le premier ou antérieur porte la bouche et sert de point de départ au développement de l'appareil brachial; le second ou postérieur donne naissance au pédoncule. C'est ce segment postérieur qui, se repliant de chaque côté sur le premier, finit par le recouvrir complètement et donne naissance à la fois aux deux lobes palléaux aux deux valves de la coquille.

Ajoutons encore que les caractères tirés de la forme extérieure sont pas indépendants de ceux tirés de la forme des apophyses internes; la grande loi des corrélations organiques pourrait trouver plus d'une application. Peut-on en citer un meilleur exemple que le groupe si naturel établi par d'Orbigny sous le nom de *Terebratulini* uniquement d'après les caractères extérieurs, et que l'on a reconnu plus tard présenter en même temps une disposition spéciale de l'appareil apophysaire.

Au point de vue de la forme extérieure, les *Terebratulidæ* et *Waldheimiïdæ* forment trois groupes distincts.

Le premier groupe est celui des *Biplicatæ* (*Carinata sinuata* de Buch). Il est caractérisé par la présence, sur la petite valve, deux plis saillants symétriques, séparés par un sinus médian longitudinal; sur la grande valve ou valve perforée on observe au contraire un bourrelet médian limité par deux sinus correspondant aux plis saillants de l'autre valve (fig. 5, p. 264). Ce mode d'ornementation est susceptible de grandes variations: les plis peuvent être plus ou moins écartés, plus ou moins saillants; tantôt ils se prolongent jusque dans le voisinage de la région cardinale, tantôt au contraire ils ne se montrent que près du bord antérieur; quelquefois même ils disparaissent presque complètement et ne sont plus représentés que par les inflexions de la commissure des valves. Le sinus médian peut avoir la même importance que les plis latéraux, mais fréquemment on le voit s'amoindrir et quelquefois même disparaître entièrement. On peut établir une série continue de passages, depuis la forme normale jusqu'à cette forme extrême dans laquelle on n'observe plus qu'un bourrelet médian plus ou moins large sur la petite valve et un sinus correspondant sur la valve perforée; cette dernière forme correspond au groupe des *Jugatæ excavatæ* de de Buch (fig. 10, p. 269). Nous n'avons pas observé la modification inverse, c'est-à-dire l'accroissement du sinus médian amenant progressivement la disparition des plis latéraux.

Un autre groupe peut être appelé, par opposition au précédent, le groupe des *Antiplicatæ*. Il présente encore deux plis saillants séparés par un sinus, mais ces plis sont placés à l'inverse de ceux des *Biplicatæ*: ils sont saillants sur la valve perforée, la petite valve offre alors un bourrelet médian limité par deux sinus latéraux. La *Ter*

atula coarctata (fig. 7, p. 267) peut être considérée comme le type de cette disposition des plis, et la dénomination de *Coarctatæ* (*Loricatæ*, de Buch) peut être attribuée aux espèces dans lesquelles le sinus médian est bien caractérisé.

Nous retrouvons ici les mêmes variations que dans les *Biplicatæ* et dans le même sens, c'est-à-dire que, indépendamment de la plus ou moins grande importance des plis, on observe une tendance du sinus médian à s'atténuer. La disparition complète de ce sinus donne naissance à un groupe de formes assez particulières, qui peuvent être distinguées sous le nom de *Nucleatæ* : ce sont les *Carinatæ sinuatæ* de Buch. Les deux sinus latéraux de la petite valve se réunissent de manière à constituer un sinus médian profond, correspondant à une carène généralement arrondie sur la valve perforée (fig. 8, p. 268). Dans certains cas, la petite valve se prolonge dans ce sinus médian sous forme un lobe saillant qui se recourbe et devient normal au diamètre longitudinal de la coquille ; dès lors, la coquille continuant à s'élargir, ce diamètre ne peut plus augmenter, et les parties latérales développent seules, de manière à constituer deux prolongements sous forme d'ailes ; ces prolongements continuant à s'accroître et s'élargissant peu à peu finissent par se rejoindre et se souder sur la ligne médiane. C'est ainsi que se produisent ces formes si curieuses distinguées sous le nom de *Térébratules trouées* (fig. 9, p. 268). On voit, par ce qui précède, qu'elles dérivent des *Nucleatæ* et par suite elles viennent se placer à côté des *Coarctatæ* dans le groupe des *Biplicatæ*. Il est dès lors tout naturel de voir reparaître chez des *Térébratules* de ce groupe, la *T. janitor* par exemple, le sinus médian de la valve perforée caractéristique des *Coarctatæ*.

Les deux groupes dont il vient d'être question présentent ce caractère commun que les plis sont complémentaires sur les deux valves, c'est-à-dire qu'à un bourrelet de l'une des valves correspond un sinus sur l'autre et inversement. Un autre groupe bien distinct, et qui vient s'intercaler entre les deux premiers, est celui des *Cinctæ*, dans lequel les plis sont au contraire symétriques sur les deux valves, c'est-à-dire qu'à un bourrelet ou à un sinus de l'une des valves correspond un bourrelet ou un sinus de l'autre (fig. 16, p. 275). Il en résulte que la commissure des valves est à peu près plane, au lieu d'être ondulée comme précédemment. Les plis peuvent s'atténuer et même disparaître complètement ; les deux valves deviennent alors régulièrement convexes (fig. 13, p. 273).

Les groupes que nous venons d'indiquer sont fondés sur la considération des plis que nous appellerons *principaux* et qui sont au nombre de deux seulement ; quelques espèces, comme par exemple la

Waldheimia flavescens, présentent en outre un nombre variable de *plis secondaires*, qui viennent se superposer aux premiers et les masquent plus ou moins. Sur certains échantillons les plis principaux peuvent quelquefois plus être distingués, mais il est rare qu'ils reparassent pas sur d'autres variétés de la même espèce (1).

CLOISONS ROSTRALES. — Un autre caractère important résulte de la forme des dents cardinales de la valve perforée. Dans beaucoup de Brachiopodes des terrains anciens, dans les *Spirifer* et les *Athyris* par exemple, ces dents sont à peu près normales au plan cardinal, et elles se prolongent au-dessous de ce plan par des lames ou cloisons qui occupent toute la région du crochet et pénètrent plus ou moins dans l'intérieur de la coquille; nous désignerons ces lames sous le nom de *cloisons rostrales*. On retrouve des cloisons analogues dans les *Terebratulidæ* des terrains secondaires; elles sont généralement moins développées que dans les *Spirifer*, et dans chaque groupe elles caractérisent les formes relativement anciennes; ainsi dans les *Terebratulidæ* nous ne les trouvons que dans les formes du Carbonifère et du Permien, tandis que dans les *Waldheimiidæ* elles existent dans toutes les formes secondaires et ne commencent à disparaître que vers le milieu de la période crétacée. C'est ce caractère qui a conduit M. Davidson à séparer les *Waldheimia* de l'époque secondaire des *Waldheimia* proprement dites, sous le nom de *Zeilleria*.

SEPTUM. — On observe quelquefois aussi dans la petite valve un cloison médiane qui part du crochet et qui a reçu le nom de *septum*. Il suffit de comparer le développement des espèces de *Waldheimia* dépourvues de septum, telles que la *W. cranium* (2), et des espèces possédant un septum, comme la *W. lenticularis*, pour s'assurer que la présence de ce septum constitue un caractère important et qui ne peut être négligé. Il avait du reste, dès 1859, attiré l'attention de King, qui, dans une grande partie pour cette raison, avait séparé la *W. cranium* des *Waldheimia*.

(1) Les mêmes formes se retrouvent dans les *Athyridæ*, qui dans les terrains anciens représentent les *Terebratulidæ* et les *Waldheimiidæ*. Ainsi le groupe des *Athyris concentrica* reproduit la forme la plus ancienne des *Biplicatae*, comme les *Dielsma*; le groupe de l'*A. hispanica* correspond aux *Cinctæ*; enfin les *Antiplicatae* sont représentées par les *Retzia*, dont le type, *R. Adrieni*, reproduit précisément une des formes du même groupe pendant la période secondaire. Celle des *Euderia*. Nous rappellerons en outre, que M. Davidson (*Introduction*, expl. de la pl. vi) a déjà distingué sous le nom de *Spirigera (concentrica)* les *Athyridæ* dépourvues de septum, réservant le nom d'*Athyris (Herculea)* pour les espèces à septum. On a donc ici tous les éléments d'une classification parallèle à celle des *Terebratulidées*.

(2) Voir les nombreuses figures données par M. Friele dans le mémoire plus haut.

heimia proprement dites, sous le nom générique de *Macandrevia*. La présence ou l'absence de septum entraîne du reste des modifications importantes dans la disposition du plancher cardinal de la petite valve.

Si nous combinons ensemble les divers caractères dont il vient d'être question et qui sont tirés, soit de la forme des apophyses brachiales et celle de la coquille, soit de la présence des cloisons internes, nous obtiendrons une classification qui se rapprochera sensiblement d'une classification naturelle. Les animaux compris dans un même groupe générique auront, comme nous le disions plus haut, sinon le plus grand nombre possible, tout au moins un très-grand nombre de caractères communs.

Nous nous bornerons pour le moment aux Brachiopodes désignés autrefois sous les noms de *Terebratulula* et de *Waldheimia*, c'est-à-dire comprenant les *Terebratulidae* et seulement les formes les plus élevées des *Waldheimiidae*, celles dont l'appareil apophysaire est libre sur toute sa longueur. Dans ces deux familles nous effectuerons une première division d'après la forme extérieure, et nous distinguerons ainsi les groupes des *Biplicatae*, *Cinctae* et *Antiplicatae* (comprénant les *Arctatae* et les *Nucleatae*). Chacun de ces groupes sera subdivisé à son tour suivant la forme des apophyses internes, puis suivant la présence ou l'absence d'un septum et de cloisons rostrales. Le tableau ci-contre (p. 262) résume la classification proposée.

Nous allons étudier successivement chacun des genres qu'il renferme.

Famille des TEREBRATULIDÆ.

L'appareil apophysaire (fig. 6, p. 266) se compose essentiellement de deux branches descendantes courtes, reliées entre elles par une bande transversale plus ou moins arquée, que nous appellerons le *pont*; près de la base des apophyses on observe deux pointes convergentes, qui aboutissent dans le voisinage de la bouche de l'animal et que l'on peut désigner sous le nom de *pointes crurales* (crural process de Davidson).

L'appareil apophysaire est en relation directe avec le système nerveux de l'animal. On sait que la partie principale de ce système se compose d'un collier œsophagien présentant deux ganglions dans la partie la plus voisine de la charnière; de chacun de ces ganglions partent deux nerfs, l'un se ramifiant dans le manteau, l'autre destiné à l'appareil brachial. Le collier œsophagien est logé dans une portion

	TEREBRATULIDÆ.			WALDHEIMIDÆ.		
	Appareil apophysaire court			Appareil apophysaire long		
	incomplet en forme d'anse.			libre sur toute sa longueur.		
	Pas de septum.		Septum.	Pas de septum.		Septum.
	Pas de cloisons rostrales.	Cloisons rostrales.	Pas de cloisons rostrales.	Pas de cloisons rostrales.	Pas de cloisons rostrales.	Cloisons rostrales.
Biplicatæ	Terebratulina , d'Orb. (<i>caput serpentis</i>).	Terebratula , Klein. (<i>terebratula</i>).	Diolasma , King. (<i>elongatum</i>).	Macandrevia , King. (<i>cranium</i>).	Neothyris , nob. (<i>lenticularis</i>).	Plicothyris , nob. (<i>Verneuil</i>).
Cinctæ	Liothyris , nob. (<i>vitrea</i>).					Zelleria , Bayle. (<i>cornuta</i>).
Antiplicatæ :	Dietothyris , nob. (<i>coarctata</i>).					Eudesia , King. (<i>cardium</i>).
a. <i>Coarctatæ</i> ..	Glossothyris , nob. (<i>nucleata</i>).					Aniathyris , nob. (<i>resupinata</i>).
b. <i>Nucleatæ</i> ..	Pygope , Link. (<i>diphyca</i>).					

le manteau, soutenue d'un côté par les pointes crurales, de l'autre par le pont; les pointes crurales elles-mêmes viennent se placer dans le voisinage des deux ganglions. Ceux-ci ont été comparés aux ganglions œsophagiens des Annelés; si on admettait cette assimilation, le pont correspondrait à la partie céphalique de l'animal.

D'après le professeur Owen, qui a étudié d'une manière spéciale la constitution du système nerveux des Brachiopodes, il n'existe pas de ganglion céphalique, mais seulement dans la région correspondante quelques petits filaments nerveux, que l'on peut comparer aux nerfs des antennes dans les Insectes et qui viennent se perdre à la naissance de la partie libre des bras spiraux.

Genre I : *TEREBRATULINA*, d'Orbigny, 1847.

Espèce type : *Terebratulina caput serpentis*, Linné sp.

C'est dans ce genre que l'appareil apophysaire présente les relations les plus étroites avec le système nerveux; par la soudure des pointes crurales (fig. 4), il constitue un anneau complet, qui accompagne le nerf œsophagien.



Fig. 4 (1). *Terebratulina caput serpentis* (2/1), valve dorsale (d'après Davidson, *op. cit.*, fig. 4 et 5).

La forme générale de la coquille peut toujours se rattacher à celle des *Biplicatæ*. Le mode d'ornementation est très-constant: il se compose de côtes rayonnantes dichotomes, plus ou moins fines et présentant souvent des saillies en forme de perles au point de rencontre des lignes d'accroissement.

Parmi les caractères distinctifs indiqués par d'Orbigny, nous signalons la présence constante de deux prolongements en forme d'oreille de chaque côté de la région cardinale de la petite valve. Nous

n'attachons au contraire qu'une importance secondaire à l'absence du deltidium, ou plus exactement à son développement plus ou moins incomplet; pour montrer le peu de valeur de ce caractère, il suffit de faire remarquer qu'il avait conduit d'Orbigny à rapprocher dans une même famille des genres aussi dissemblables que les *Terebratulina* et les *Magas*.

Il n'y a ni septum, ni cloisons rostrales.

Genre II : *TEREBRATULA*, Klein, 1753 (4).

Espèce type : *Terebratula terebratula*, Linné sp.

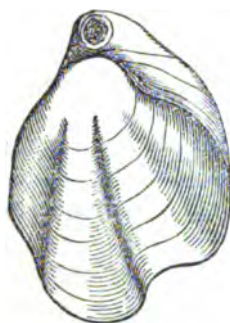


Fig. 5. *Terebratula terebratula*, Linné sp. (d'après la figure de F. Colonna reproduite par Klein).

Ce genre a été fondé par Klein pour le *Concha anomia* de Fabio Colonna (2); Klein reproduit une des figures de cet auteur représentant une Térébratule fossile du groupe des *Biplicatae*, très-voisine de la *T. ampullacea* du Pliocène d'Italie (3). C'est cette figure, laquelle Linné a appliqué le nom spécifique de *Terebratula*, que nous prendrons pour type du genre; nous reproduisons ci-contre la figure originale de Fab. Colonna (fig. 5).

Dans ce genre et dans les genres suivants les deux pointes crurales sont constamment désunies. Le pont, en se réunissant à chacune des branches descendantes des apophyses, forme une gouttière plus ou moins allongée

et plus ou moins ouverte, mais qui n'atteint jamais une grandeur comparable à celle des anses latérales des *Waldheimiidae*. Les apophyses partent du processus cardinal et s'appuient sur toute la longueur

(1) *Tentamen methodi ostracologicae*, p. 171, pl. XI, n° 74.

(2) *Fabii Columnæ Lyncei Purpura*, p. 23; Rome, 1616.

(3) Il n'y a pas concordance entre le texte de Klein et la figure qu'il reproduit; dans le texte il renvoie à la figure 1 de Fab. Colonna; cette figure et la description qui l'accompagne (*simplex, margine aequali*) montrent qu'il s'agit d'une Térébratule appartenant vraisemblablement au groupe des *Cinctae*. Au contraire, la figure reproduite est celle qui se trouve en tête de la planche de Colonna; mais, au lieu d'être la fig. 1, c'est la fig. 4, et elle appartient au groupe des *Biplicatae*.

C'est à cette figure de Klein que renvoie Linné pour son *Anomia terebratula*; la description de l'espèce (*valvula altera triplicata, altera biplicata*) indique bien nettement qu'il s'agit d'une Térébratule biplissée. Nous avons cru devoir suivre l'interprétation de Linné et adopter pour type du genre l'espèce figurée par Klein, qui devient alors la *Terebratula terebratula*, Linné sp.

gueur des dents cardinales de la petite valve. Elles laissent entre elles dans le plancher cardinal une ouverture angulaire nettement limitée (1).

Nous restreignons le genre *Terebratula* aux espèces biplissées. Cette forme, comme nous l'avons vu précédemment, est susceptible de nombreuses variations : le sinus médian de la petite valve peut égaler en importance les deux plis latéraux, ou au contraire diminuer peu à peu et même disparaître complètement : la petite valve ne présente plus alors qu'un bourrelet médian plus ou moins large, correspondant à une dépression de la valve perforée.

Ni septum, ni cloisons rostrales.

Genre III : *LIOTHYRIS* (2), nob.

Espèce type : *Liothyris vitrea*, Born sp.

Ce genre correspond à une partie de la section *Epithyris* de M. E. E. Deslongchamps.

Le genre *Epithyris* a été proposé par Phillips (3) en 1841 (4), pour remplacer la dénomination de Térébratule, par opposition à *Hypothyris* (5) appliqué aux Rhynchonelles. Il a été ensuite repris par King pour la *Terebratula elongata* (genre *Seminula* de M'Coy). C'est évidemment dans ce sens qu'il a été adopté par M. Deslongchamps, comme l'indique la synonymie mentionnée en tête de la caractéristique de la section (6). Mais en même temps cet auteur a notablement largi le groupe, en y faisant rentrer la *T. vitrea* et une partie au moins des *Nucleatæ*. C'est la première partie de ces adjonctions, le groupe de la *T. vitrea*, que nous séparons aujourd'hui sous le nom de *Liothyris*. Du reste M. E. E. Deslongchamps, en donnant sa caractéristique de la section *Epithyris*, paraît avoir eu surtout en vue précisément la *Terebratula vitrea*; aussi pourrions-nous adopter

(1) Les caractères tirés de la constitution du plancher cardinal et du mode d'attachement des bras perdent de leur netteté quand on examine des individus trop âgés, par suite de l'empâtement général que l'on observe alors. Il en est de même pour les caractères tirés du septum.

(2) *Λείος*, lisse.

(3) Nous avons vainement cherché la raison pour laquelle M. Deslongchamps a attribué ce genre à M'Coy.

(4) *Fig. and Descr. Palaeozoic Fossils of Cornwall*, p. 55; 1841.

(5) Les noms d'*Epithyris* et *Hypothyris* ont été créés pour rappeler la position de l'ouverture qui donne passage au pédoncule, par rapport au crochet.

(6) *Pal. fr., terr. jur., Brach.*, p. 49.

cette caractéristique pour le genre *Liothyris* presque sans modifications :

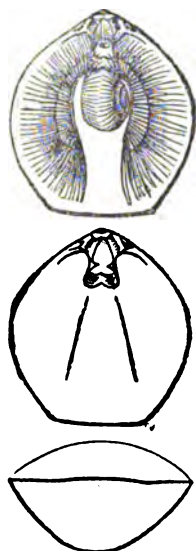


Fig. 6 (1). *Liothyris vitrea* (d'après Davidson, *Introd.*, fig. 2 et 3).

Coquilles toujours lisses, ovales, allongées ou globuleuses, appartenant au groupe des *Cinctæ*. Grande valve à crochet non caréné sur les côtés, tronquée à son extrémité par un foramen très-petit. Appareil constitué comme dans le genre *Terebratula*, ne dépassant jamais le tiers de la longueur de la petite valve et formé de deux lamelles currentes, reliées directement à une barre transversale (pont) légèrement arquée. Septum médian nul. Plateau cardinal peu développé; apophyse calcanéenne (processus cardinal) très-développée et souvent même creusée pour l'insertion du muscle cardinal ou rétracteur. A l'intérieur de la petite valve quatre sillons longitudinaux plus ou moins prononcés, où s'attachent les sinus veineux palléaux. Appareil palléal formé de spicules étoilés très-grêles et espacés.

Nous n'avons guère à ajouter à ces caractères que l'absence de cloisons rostrales.

Ce genre, qui ne comprend d'une manière bien certaine, en outre de la *Terebratula vitrea*, que des Térébratules du terrain tertiaire et du terrain crétacé supérieur, paraît représenter dans les *Terebratulidæ* le groupe des *Neothyris*. Il est quelquefois difficile de distinguer les espèces qui doivent en faire partie, des *Terebratula* à plis très-atténués.

D'après King, Davidson, etc., ce genre aurait été constitué en 1811 par Megerle sous le nom de *Gryphus*, mais il existait déjà un genre *Gryphus* créé antérieurement par Brisson dans les Oiseaux, et le nom de Megerle n'a pu être conservé.

(1) Les deux premières figures sont empruntées au *Manuel de Conchyliologie* de Woodward (fig. 147).

Genre IV : *DICTYOTHYRIS* (1), nob.Espèce type : *Dictyothyris coarctata*, Park. sp.

L'appareil apophysaire est court et ne paraît pas différer d'une manière notable de celui du genre *Terebratulula* ; les apophyses partent également du processus cardinal et sont, à leur base, complètement soudées aux dents cardinales de la petite valve ; elles laissent entre elles, dans le plancher cardinal, une ouverture angulaire.

Ce genre est caractérisé par un mode de plissement des valves inverse de celui des *Biplicatæ* : la petite valve présente un bourrelet médian et deux sinus latéraux, correspondant sur la valve perforée à un sinus médian entre deux plis saillants. En même temps le mode d'ornementation est tout particulier : il se compose de côtes rayonnantes fines, présentant des épines creuses au point de rencontre des lignes d'accroissement. Ces côtes et ces épines régulièrement placées donnent au têt une texture remarquablement réticulée. Les ornements peuvent être plus ou moins saillants ; quelquefois même ils s'atténuent au point de disparaître complètement ; mais presque toujours on en retrouve des traces en regardant la coquille à la loupe. Ce mode d'ornementation



Fig. 7. *Dictyothyris coarctata* (d'après Davidson).

rappelle celui des *Acanthothyris* et des *Spiriferina*.

Il n'existe dans ce genre ni septum ni cloisons rostrales.

Les variations dans la forme des espèces sont produites par l'atténuation plus ou moins grande des plis et principalement du pli médian. Nous avons vu que par la disparition de ce dernier on obtenait des formes constituant un groupe bien distinct, quoique intimement lié au précédent, celui des *Nucleatæ*, qui correspond au genre suivant :

Genre V : *GLOSSOTHYRIS* (2), nob.Espèce type : *Glossothyris nucleata*, Schl. sp.

Ce genre comprend les Brachiopodes de la famille des *Terebratulidæ* appartenant au groupe des *Nucleatæ*.

(1) Δίκτυον, réseau, par allusion au têt souvent réticulé des espèces de ce genre.

(2) Γλῶσσα, langue, promontoire, lobe.

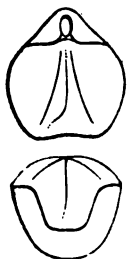


Fig. 8. *Glossothyris nucleata*.

Ce que l'on connaît de l'appareil apophysaire dans ce genre montre qu'il présente la même disposition que dans le genre *Terebratula*.

La forme extérieure est caractérisée par la présence d'un sinus profond sur le milieu de la petite valve; la partie de cette valve correspondant au sinus constitue un lobe plus ou moins allongé, qui dans certaines espèces se recourbe jusqu'à devenir normal au diamètre longitudinal de la coquille.

Ni septum, ni cloisons rostrales.

Genre VI : PYGOPE, Link, 1830.

Espèce type : *P. triquetra*, Park. (*Anomia diphya*, Fab. Colonna, *Terebratula diphya*, auctorum).

Ce genre a été créé par Link pour les *Térébratules trouées*.

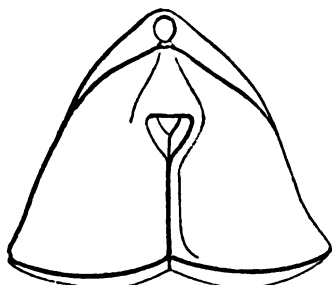


Fig. 9. *Pygope triquetra*.

L'appareil apophysaire n'est pas encore connu d'une manière complète; il est court et, comme celui des *Glossothyris*, ne paraît pas différer sensiblement de l'appareil des *Terebratula*.

L'animal jeune a la forme d'un *Glossothyris* jusqu'au moment où le lobe médian de la petite valve, en se recourbant, devient perpendiculaire au diamètre longitudinal de la coquille. A partir de ce moment cette

partie médiane de la coquille cesse de s'allonger et ne fait plus que croître en épaisseur; les parties latérales, au contraire, continuent à se développer et donnent naissance à deux ailes, qui s'élargissent peu à peu et finissent par se rejoindre et se souder sur la ligne médiane (1), laissant ainsi au milieu de la coquille une lacune en forme de trou.

Ni septum, ni cloisons rostrales.

Dans certaines espèces, par exemple dans le *P. diphyoïdes*, on distingue sur la valve perforée un sillon médian très-net, correspondant à un bourrelet de la petite valve; le jeune aurait alors plutôt les

(1) Dans certaines variétés des *Pygope janitor*, *P. diphyoïdes*, etc., les ailes latérales ne se rejoignent jamais et restent désunies dans l'animal adulte.

caractères des *Dictyothyris* que ceux des *Glossothyris*, ce qui montre bien les liaisons intimes de ces genres entre eux.

Les relations entre les genres *Glossothyris* et *Dictyothyris* d'un côté, et le genre *Pygope* de l'autre, sont du même ordre, au point de vue de la forme de la coquille, que celles qui existent entre les genres *Terebratula* et *Terebratulina*, *Magas* et *Waldheimia*, au point de vue de l'appareil apophysaire. Ces relations, qui correspondent à un degré de plus dans le développement des organes, présentent une grande importance au point de vue de la filiation des types génériques. Des relations analogues ont été signalées entre divers genres d'Ammonites.

Genre VII : *DIELASMA*, King.

Espèce type : *Dielasma elongatum*, Schl. sp.

Ce genre comprend les *Terebratulidæ* des terrains anciens caractérisées par la présence de cloisons rostrales. Il a été distingué d'abord par M^r Coy en 1844, sous le nom de *Seminula*, mais le même auteur ayant déjà appliqué cette dénomination à un groupe très-différent, comprenant en particulier la *Terebratula seminula* de Phillips, qui est une Rhynchonelle, le nom de *Seminula* n'a pu être conservé. En 1850 King avait cru pouvoir reprendre le nom d'*Epithyris*, proposé par Phillips pour remplacer celui de *Terebratula*; mais plus tard, en 1859, le même auteur (1), reconnaissant qu'il y avait au point de vue de la nomenclature des inconvénients sérieux à faire dévier un terme de sa signification primitive, a remplacé le nom d'*Epithyris* par celui de *Dielasma*.

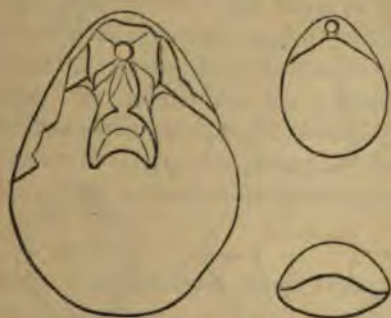


Fig. 10. *Dielasma elongatum* (d'après Davidson, *Brith. Perm. Brach.*, pl. 1).

L'appareil apophysaire est le même que celui des *Terebratula* : les

(1) *Nat. Hist. Review*, t. VI, p. 519; 15 avril 1859.

apophyses partent du processus cardinal, sont soudées à la petite valve sur toute la longueur des dents cardinales et présentent les deux pointes crurales habituelles; elles forment à leur point de rencontre avec le pont une gouttière très-peu allongée. Par suite de la longueur relative des dents cardinales et de leur écartement, les deux apophyses laissent entre elles, à leur naissance, un large espace vide angulaire.

Par leur forme extérieure les *Dielasma* se rattachent au groupe des *Biplicatae*. La coquille présente presque toujours une dépression médiane sur la valve perforée, correspondant à un relèvement plus ou moins grand de la partie antérieure de la petite valve. Nous avons déjà fait remarquer que cette forme rappelait celle des *Athyris* du groupe de l'*A. concentrica*.

L'examen de moules en bon état ou d'échantillons dans lesquels le système apophysaire est bien conservé montre qu'il n'y a pas de septum, comme cela paraîtrait résulter des figures et des descriptions de King.

Genre VIII : COENOTHYRIS (1), nob.

Espèce type : *Cœnothyris vulgaris*, Schl. sp.

Ce genre a pour type l'espèce si commune du Muschelkalk. La présence d'un septum l'a fait ranger par quelques auteurs parmi les *Wal-dheimia*, mais cette erreur a été reconnue par Quenstedt (2), qui ajoute avec raison qu'il serait préférable d'en faire un nouveau genre.

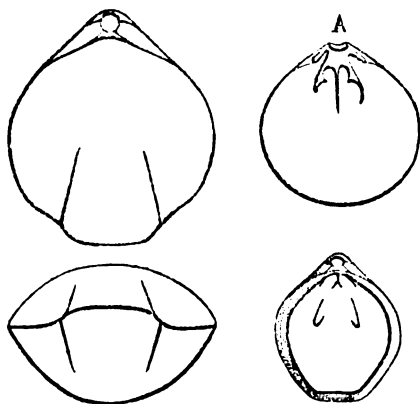


Fig. 11. *Cœnothyris vulgaris* (A, d'après un échantillon préparé par M. Munier-Chalmas. Coll. École des Mines. — Les autres figures d'après Quenstedt, *Brach.*).

(1) Κοινός, commun.

(2) *Brachiopoden*, p. 420.

La figure donnée par Quenstedt et que nous reproduisons ici montre que dans sa forme générale l'appareil ne diffère pas sensiblement de celui d'une Térébratule. Nous figurons également un échantillon qui nous a été communiqué par M. Munier-Chalmas et dans lequel l'appareil interne est partiellement conservé. On voit sur cet exemplaire que les apophyses partent du processus cardinal; mais, à l'inverse de ce que l'on observe chez les *Terebratula*, elles sont indépendantes des dents cardinales, dont elles sont séparées par une fente dont les bords divergent de plus en plus; à leur naissance elles sont réunies l'une à l'autre par une plaque en forme de sternum, qui vient s'appuyer en son milieu sur un septum bien développé. Les pointes crurales occupent leur position habituelle. Il n'y a point de cloisons postorales.

Les échantillons adultes montrent tous un relèvement antérieur de la petite valve, correspondant à une large dépression de la valve perforée. Nous avons vu que cette forme devait être rattachée aux *Bipli-cata*.

Famille des WALDHEIMIIDÆ.

Cette famille se distingue de la précédente par le plus grand développement de l'appareil apophysaire, qui accompagne complètement les deux anses latérales des bras spiraux. Les parties de cet appareil directement en relation avec le système nerveux, c'est-à-dire les pointes crurales et le pont, présentent la même position relative que dans les *Terebratulidæ*: c'est entre le pont et les pointes crurales que se développent les anses latérales, remplaçant la gouttière de la famille précédente. Ces anses elles-mêmes peuvent être libres ou soutenues par des lamelles qui viennent s'appuyer sur un septum médian; ces lamelles existent toujours chez les jeunes individus et se résorbent plus ou moins chez les adultes. Le premier état du système apophysaire est très-analogue à l'appareil caractéristique du genre *Magas*.

Nous ne nous occuperons ici que des genres les plus élevés de cette famille, caractérisés par un système apophysaire complètement libre chez les adultes.

Genre I: *MACANDREVIA*, King, 1859.

Espèce type: *Macandrevia cranium*, Müller sp.

Nous indiquons d'après M. King (1) les principaux caractères du genre.

(1) *Nat. Hist. Review*, t. VI, p. 520; 15 avril 1859.

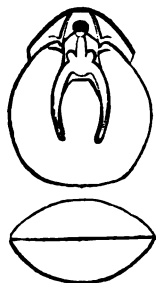


Fig. 12. *Macandrevia cranium* (d'après un échantillon préparé par M. Friele. Coll. École des Mines).

Coquille lisse, ovale, allongée, inéquivalve, la valve perforée étant la plus grande. Deltidium rudimentaire ou nul; la cavité rostrale de la valve perforée traversée par deux cloisons qui servent de soutien aux dents cardinales (cloisons rostrales). Absence de processus cardinal; l'empreinte des muscles rétracteurs est au contraire excavée dans le crochet de la petite valve. Les dents sur cette valve partent du crochet, elles sont redressées et chacune d'elles est soutenue par une lame qui se prolonge jusqu'à la rencontre de la valve et fait corps avec la base des apophyses; ces lames jouent le même rôle que les cloisons rostrales de la grande valve. Apophyses allongées et disposées comme dans les *Waldheimia*.

M. King ajoute que la *Macandrevia cranium* a été considérée comme une *Waldheimia* à cause de la longueur de l'appareil apophysaire, mais qu'elle présente en réalité des caractères distinctifs qui ont été méconnus.

Cette espèce nous paraît avoir été jusqu'ici figurée d'une manière peu exacte : les cloisons rostrales ne sont pas signalées, et les plaques qui soutiennent les dents de la petite valve ont été quelquefois représentées comme se réunissant l'une à l'autre et s'appuyant sur un septum médian, comme dans les *Waldheimia*, tandis qu'en réalité elles sont complètement désunies et qu'il n'existe pas de septum. Le genre *Macandrevia* se distingue encore par l'absence de processus cardinal.

Les travaux de M. Friele ont confirmé les distinctions signalées par M. King, en montrant que la *M. cranium* présentait un mode de développement tout particulier : l'appareil apophysaire est d'abord soutenu par un pilier central qui remplace le septum des *Waldheimia*, puis se résorbe et disparaît dans l'animal adulte.

Plusieurs paléontologues (1) reconnaissant qu'il y avait lieu de constituer en un groupe distinct les Térébratules fossiles (2) généralement réunies aux *Waldheimia*, ont cru pouvoir les attribuer au genre *Macandrevia*, principalement d'après l'analogie de la forme extérieure. Il est facile de s'assurer que cette assimilation repose sur une connaissance incomplète des caractères de ce genre. Du reste, Schloenbach, qui le premier (à notre connaissance du moins) a employé cette dénomination pour des Brachiopodes fossiles, reconnaît qu'il n'a pu remonter à la définition originale du genre *Macandrevia*.

(1) MM. Schloenbach, Waagen, etc.

(2) C'est pour ce groupe que M. Bayle a établi le genre *Zeilleria*.

Genre II : WALDHEIMIA, King.

Espèce type : *Waldheimia flavescens*, Lam. sp.

La *W. flavescens* est une des espèces les mieux connues de cette famille; il nous suffira de citer la description anatomique détaillée qui en a été donnée par M. Owen dans l'Introduction du grand ouvrage de M. Davidson sur les Brachiopodes fossiles de l'Angleterre. Nous ne pouvons que renvoyer à cette description.



Fig. 13. *Waldheimia flavescens* (1), d'après Davidson, Introd., fig. 6.

Valve dorsale. — J, processus cardinal; t, dent cardinale et fosse dentaire; p, plancher cardinal; s, septum; r, pointes crurales; portion réfléchie de l'appareil; m, impression quadruple des muscles abducteurs.

L'appareil apophysaire diffère d'une manière notable de celui du genre précédent. Le processus cardinal ou apophyse calcanéenne est bien développé. De ce processus partent à la fois les dents cardinales et les apophyses brachiales. La base des apophyses est soutenue du côté extérieur par une première lame, qui se soude aux dents cardinales sur toute leur longueur, tandis que du côté intérieur une deuxième lame vient se réunir à celle du côté opposé et s'appuyer sur un septum médian bien caractérisé. Les deux lames externes représentent celles que nous avons décrites dans le genre *Terebratula*, tandis que les lames internes reproduisent la disposition caractéristique du genre *Cænothyris*. La réunion de ces quatre lames constitue le plancher cardinal, qui peut être considéré ici comme complet. Un peu au-delà du plancher cardinal on distingue les deux pointes crurales; les apophyses se composent de chaque côté d'une première branche descendante, qui s'arrête à une petite distance du bord antérieur de la coquille, puis d'une deuxième branche montante qui vient rejoindre le pont.

La grande valve ou valve perforée présente un crochet massif percé d'un large trou: il n'existe pas d'area nettement limitée; le deltidium est bien développé et paraît formé d'une seule pièce. A l'intérieur on n'observe pas de cloisons rostrales.

Les deux valves de la *W. flavescens* sont ornées de côtes rayonnantes plus ou moins marquées, qui s'arrêtent avant d'atteindre le crochet et la région cardinale. Ces côtes représentent ce que nous avons appelé les plis secondaires; le plus souvent elles n'empêchent pas de distinguer les plis principaux, qui par leur disposition montrent

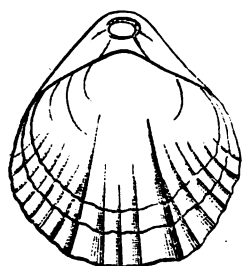


Fig. 14. *Waldheimia flavescens* (d'après un échantillon de la collection de l'École des Mines).

devaient être séparées du genre de King. M. E. E. Deslongchamps a le premier reconnu la nécessité de cette séparation, mais il l'appliqua d'une façon au moins singulière, puisqu'il range les formes fossiles dans la section des *Waldheimia*, tandis qu'il fait passer le type du genre dans la section des *Eudesia*. Cette séparation avait été reprise par Schlotheim, qui, comme nous l'avons déjà mentionné, avait cru pouvoir attribuer les formes fossiles dissidentes au genre *Macandrevia*; nous venons plus loin qu'elles constituent en réalité plusieurs genres nouveaux.

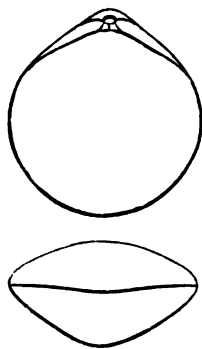


Fig. 15. *Neothyris lenticularis* (1/2) (d'après un échantillon de la collection de l'École des Mines).

(1) Νέος, nouveau.

que la coquille appartient au groupe des *Coarctatae*. C'est cette disposition des plis que nous considérerons comme caractéristique du genre *Waldheimia*; nous rangerons par suite dans le même genre des coquilles dépourvues de plis secondaires, comme les *W. floridana* et *W. Raphaelis*, mais qui présentent des plis principaux disposés comme dans la *W. flavescens*. Toutes ces espèces sont dépourvues de cloisons rostrales.

M. King, en établissant son genre *Waldheimia*, ajoutait : « Plusieurs Térébratules jurassiques paraissent appartenir à ce genre. M. Davidson a adopté cette manière de voir et rangé dans le sous-genre *Waldheimia* toutes les Térébratules fossiles qui possèdent un appareil apophysaire long. Plusieurs paléontologues ont cru, au contraire, qu'une grande partie au moins de ces formes fossiles

Genre III : NEOTHYRIS (1), nov.

Espèce type : *Neothyris lenticularis*, Deshayes s.

Ce genre présente les mêmes caractères internes que le genre *Waldheimia* : appareil apophysaire long, processus cardinal bien développé, plancher cardinal complet, septum, pas de cloisons rostrales.

La forme extérieure est différente : les deux valves sont dépourvues de plis et la commissure est à peu près plane. Le crochet est beaucoup plus acuminé et présente de chaque côté une arête qui détermine une area bien délimitée. Le Deltidium formé de deux pièces.

Les trois genres qui précèdent comprennent les *Waldheimiidae* de époque actuelle. Celles des périodes plus anciennes, de la période condaire par exemple, sont beaucoup plus nombreuses, plus variées, différent des précédentes par un caractère constant : la présence de cloisons rostrales, caractère de même ordre que celui qui dans les *Terebratulidae* distingue les *Biplicatæ* paléozoïques, ou *Dielasma*, *Biplicatæ* plus récentes, ou *Terebratula* proprement dites. On a par le tableau ci-dessus que les *Neothyris* correspondent aux *Zeilleria*, et plus particulièrement aux *Zeilleria* dépourvues de plis, tandis qu'il paraît naturel de rapprocher les *Waldheimia* des *Eudesia*.

Genre IV : PLESIOTHYRIS (1), nob.

Espèce type : *Plesiothyris Verneuili*, Desl. sp.



Fig. 16. *Plesiothyris Verneuili* (d'après Eug. Deslongchamps, *Pal. fr.*, pl. XLVIII).

Ce genre comprend les *Waldheimiidae* à cloisons rostrales qui par leur forme appartiennent aux *Biplicatæ*. Les espèces en sont très-peu nombreuses et représentent en réalité des formes aberrantes.

L'appareil apophysaire du *P. Verneuili* est encore très-incomplètement connu : en effectuant des sections, nous avons pu nous assurer qu'il était long et offrait la disposition caractéristique des *Waldheimiidae*. La présence d'un septum bien développé entraîne probablement l'existence d'un plancher complet. Enfin, les cloisons rostrales sont nettement indiquées sur les moules de l'espèce type.

Le crochet est petit et porte de chaque côté une arête saillante, délimitant une area bien marquée.

Genre V : ZEILLERIA, Bayle (2).

Espèce type : *Zeilleria cornuta*, Sow. sp.

Ce genre correspond aux *Cinctæ* : dans les espèces à plis, ceux-ci

(1) *Indes*, voisin.

(2) *Explie*. Carte géol. France, t. IV : Atlas, pl. ix; 1878; *Comptes-rendus somm. géol.*, 13 janvier 1879, et *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. VII, p. 91.

se reproduisent symétriquement sur les deux valves, tandis que les espèces sans plis ont une commissure à peu près plane. Cette disposition se retrouve dans plusieurs autres genres de la famille des *Magasidæ*, ainsi que dans certaines *Athyris* et *Retzia*. Nous pouvons citer parmi les espèces à côtes les *Zeilleria quadrifida*, *Z. cornuta*, *Z. cornuta* qui se relient d'une manière insensible aux espèces complètement lisses, telles que la *Z. numismalis*.

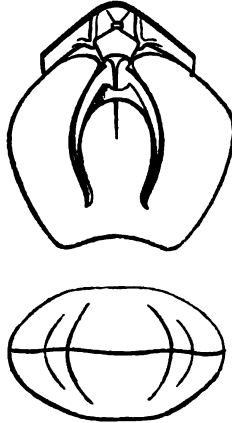


Fig. 17. *Zeilleria cornuta* (d'après un échantillon préparé par M. Munnier-Chalmas. Coll. École des Mines).

La disposition du plancher cardinal, des apophyses brachiales et du septum est la même que dans le genre *Waldheimia*. Mais, comme dans les *Plesiothyris*, on observe toujours dans le crochet la présence des deux cloisons rostrales : c'est ce caractère qui a conduit M. Bayle à distinguer ce groupe du genre *Waldheimia* proprement dit, sous le nom de *Zeilleria*. Nous avons vu qu'une séparation analogue avait déjà été effectuée par MM. E. E. Deslongchamps, Schlotheim, Waagen, etc., mais que les dénominations proposées par ces naturalistes ne pouvaient être acceptées.

Le crochet est petit et porte de chaque côté une arête saillante délimitant une area nettement marquée.

Genre VI : *EUDESIA*, King (1).

Espèce type : *Eudesia cardium*, Lamarck sp.

Ce genre se rapproche des précédents par la présence des cloisons rostrales et par une disposition analogue de l'appareil apophysaire du septum. Il s'en distingue par sa forme extérieure et par un mode d'ornementation particulier, constitué par des plis nombreux, aigus qui rayonnent à partir du crochet.

Ces plis ne sont en réalité que ce que nous avons appelé des plis secondaires, mais ils sont assez développés pour masquer presque toujours la forme dominante; cependant un des échantillons figurés par M. Davidson (2) met en évidence la manière dont les plis secondaires dérivent des plis principaux et montre par suite la disposition de ces

(1) King, *Permian fossils*, p. 144; 1850.

(2) *Brit.ool. and liassic Brach.*, pl. xii, fig. 15.



Fig. 18. *Eudesia cardium* (d'après Davidson, *Qul. Brach.*, pl. xii, fig. 13). On a figuré au-dessus le crochet d'un autre échantillon usé à la meule, pour montrer les cloisons rostrales et le septum.

derniers; on distingue alors sur le milieu de la petite valve le pli saillant dominant, caractéristique des *Antiplicatæ*. Nous pouvons indiquer encore d'autres analogies avec certaines formes appartenant à ce groupe : ainsi M. E. E. Deslongchamps rapproche avec beaucoup de sagacité les *Eudesia* de la *Waldheimia flavescens*, et cela non seulement à cause du mode d'ornementation, mais encore par suite de la forme particulière du crochet, massif, arrondi, « non caréné sur les côtés et fortement tronqué à son extrémité par un foramen large, autour duquel la coquille s'épaissit par les progrès de l'âge », tandis que dans les genres voisins « le crochet est plus ou moins marqué d'une carène tranchante sur chacun de ses côtés, et tronqué à son extrémité par un foramen quelquefois très-petit et généralement oblong »; et nous avons vu que dans la *W. flavescens* les plis caractéristiques des *Antiplicatæ* n'ont pas complètement disparu.

Parmi les *Retzia*, qui représentent les *Eudesia* dans les terrains plus anciens, la forme caractéristique du genre, *R. Adrieni*, reproduit tout à fait celle de l'*Eudesia cardium*, mais à côté, l'autres espèces très-voisines, comme la *Retzia Baylei*, Quenstedt (1), montrent bien que ces formes doivent être rattachées aux *Antiplicatæ*.



Fig. 19. *Aulacothyris resupinata* (d'après Deslongchamps, *Pal. fr.*).

Genre VII : AULACOTHYRIS (2), nob.

Espèce type : *Aulacothyris resupinata*, Sow. sp.

Même disposition de l'appareil apophysaire, des cloisons rostrales et du septum, que dans les *Zeilleria*. Le crochet est, comme dans ce dernier genre, caréné sur les côtés, et présente une area bien marquée. Le foramen est généralement petit et oblong.

Ce genre se distingue par sa forme extérieure, qui reproduit celle des *Nucleatæ* : la petite valve présente un sillon médian plus ou moins profond, qui déprime en avant la commissure des valves.

(1) *Brach.*, pl. ii, fig. 20.

(2) Αὐλάξ, sillon.

M. Ch. Vélain fait la communication suivante :

Notes sur la constitution géologique des îles Seychelles,
par M. Ch. Vélain.

Les Seychelles constituent dans l'Océan Indien, au N. E. de Madagascar, entre 3°40' et 5°50' de latitude sud, un petit archipel d'une trentaine d'îlots très-espacés, reliés entre eux par un banc de corail assez étendu, allongé du N. E. au S. O., au-delà duquel les fonds tombent brusquement à des profondeurs de 1 200 à 1 500 mètres.

Ces petites îles, dont la plus importante, celle de Mahé, située presque au centre du groupe, peut avoir 25 kilomètres de long sur 5 à 6 de large, sont assez élevées, rocheuses, en même temps que couvertes d'une épaisse végétation.

Elles constituent, dans ces parages et sous cette latitude, une des plus riches stations malacologiques; à ce point de vue, tous les naturalistes les connaissent; tous ceux qui les ont visitées sont restés émerveillés devant la richesse et la variété de la faune qui peuple leurs eaux. Leur flore si remarquable a de même été bien étudiée; mais leur constitution géologique était encore peu connue : on les savait seulement formées de roches éruptives massives, que les voyageurs s'étaient plu à considérer uniquement comme des granites anciens, en signalant leur nature éminemment quartzreuse. Les roches granitoides qu'on y rencontre à chaque instant se montrent en effet complètement hérissées de cristaux de quartz dans tous leurs affleurements, et cet aspect très-particulier n'a pas manqué de frapper tous les observateurs.

Dans une courte relâche à Port Victoria, pendant notre traversée de retour, j'ai eu occasion de parcourir Mahé et de visiter quelques-uns des îlots qui l'avoisinent dans l'est, à l'aide d'une embarcation gracieusement mise à ma disposition par le commandant du paquebot qui nous portait. J'ai pu de cette façon recueillir une belle série de roches et faire quelques observations qui me permettent, dès à présent, de donner un premier aperçu de la constitution géologique de ce petit groupe d'îles.

Mahé est une île montueuse, de forme irrégulière, découpée par des baies profondes, comme celle de Port Picault dans l'ouest et celle de Port Victoria dans l'est, en majeure partie obstruées par les coraux. Elle s'élève assez rapidement de la mer et se montre traversée, du

pales zones (1) donnent pour des faces ainsi orientées, dans le cas d'un orthose *non déformé*, des extinctions toujours plus grandes que 45°. Les angles donnés par l'expérience indiquent donc bien qu'il s'agit ici du type *déformé*.

Les sections d'oligoclase, assez fréquentes, sont au contraire limpides et non altérées; elles se décomposent, entre les Nicols croisés, en une multitude de lamelles hémitropes, associées suivant la loi de l'albite, étroites à ce point qu'elles sont parfois réduites aux dimensions d'un simple trait (j'en ai compté 72 dans une section qui n'avait que 0^{mm}2 de large).

Tous ces éléments, brisés et poussés en désordre les uns contre les autres, sont reliés par un magma cristallisé, composé de microcline et de quartz.

Le microcline est de beaucoup l'élément feldspathique qui prédomine. Les sections suivant *ph'*, si remarquables avec leurs réseaux de stries à angles droits, sont relativement rares. Celles suivant *g'* abondent au contraire, mais aucune d'elles ne présente les infiltrations d'albite signalées par M. Des Cloizeaux. Les filonnets nombreux qui les traversent, à la manière de petits canaux tortueux et régulièrement espacés, sont remplis d'une substance qui a tous les caractères de limpidité du quartz; elle se colore uniformément en jaune, entre les Nicols croisés, sans qu'on y puisse jamais reconnaître le moindre indice de stries tricliniques, et renferme fréquemment des inclusions liquides à bulle spontanément mobile. Toutes ces veinules s'éteignent longitudinalement sous des angles de 0 à 3°, ce qui tend à faire supposer que le quartz qui les remplit est orienté suivant une direction unique, qui est encore souvent celle des grandes plages quartzeuses avoisinantes.

Ce microcline a exercé une action corrosive des plus manifestes sur les autres débris de feldspath, notamment sur ceux d'oligoclase, qu'il englobe après les avoir partiellement dissous.

Le quartz qui l'accompagne forme de grandes plages allongées, à contours irréguliers, qui ne polarisent pas d'une façon uniforme, mais qui se montrent, entre les Nicols croisés, traversées par des ombres qui leur donnent un aspect moiré tout particulier. C'est que chaque plage, loin de se composer d'un cristal unique, résulte, en réalité, de l'enchevêtrement d'une multitude de cristaux lamelleux et mâclés. On les voit traversées par de fines granulations, disposées en traînées rectilignes entrecroisées, qui se résolvent, aux forts grossissements, en

(1) *Annales des Mines*, 7^e sér., t. XII, pl. x.

Les plages de quartz récent sont encore à contours très-irréguliers composées d'une multitude de cristaux diversement orientés et se pénétrant les uns les autres.

A l'îlot Sainte-Anne une variété grenue de cette granulite présente ce même mélange d'orthose et de microcline dans le feldspath récent. Le premier semble y prédominer et les infiltrations siliceuses qui pénètrent intimement sont en relation directe avec un quartz granitiforme disposé en auréole autour des cristaux. Il semble qu'il y ait eu là, au moment de la consolidation du feldspath, une exsudation de silice nullement en rapport avec le quartz récent qui abonde dans la roche et cimente tous ces cristaux, en les englobant dans ses plages très-étendues.

Dans cette nouvelle granulite à amphibole, la magnétite est remplacée par du fer titané, bien reconnaissable à ses formes octaédriques allongées, qui dessinent, par suite de groupements multiples, des figures bizarres. Le zircon paraît faire défaut, tandis que le sphène devient très-fréquent.

Ce sont encore des roches de même nature qui constituent à elles seules tout l'îlot Cerf, dont toute la partie orientale est formée par une granulite grenue identique avec celle de Sainte-Anne, très-quartzreuse, riche en orthose et en microcline comme cette dernière, et ne présentant aucun élément blanc parmi ceux de consolidation ancienne. La seule différence qui soit à signaler tient à la transformation presque totale de son amphibole en chlorite.

Dans les falaises du Nord-Ouest affleure une granulite à grandes parties qui présente un intérêt tout particulier. Ses éléments ferrugineux anciens, au lieu d'être dispersés et distribués avec une certaine régularité dans le magma de consolidation récente, constitué, de même que dans la roche de Mahé, par du microcline quartzifié et du quartz granitique, sont au contraire associés par grandes masses et réunis en amas allongés, larges de 0^m20 à 0^m50, qui simulent parfois de véritables filons. En d'autres points ces mêmes minéraux sont groupés en nodules arrondis et la roche prend, de loin, l'aspect d'un conglomérat.

Dans ces conditions le fer oxydulé domine; ses cristaux, souvent formés en nets, mesurent jusqu'à 2^{cm} de côté et contiennent en inclusions de petits prismes de zircon. L'amphibole, réduite à des dimensions microscopiques, et toujours en débris, n'abonde pas; elle s'entoure d'une chlorite verte, écailleuse, disposée en lamelles radiées, groupées en éventail, qui résultent de sa décomposition. A la magnétite sont associés de beaux cristaux de sphène, d'un brun rougeâtre, légèrement dichroïques, et surtout des prismes de zircon incolores.

En attaquant la roche pulvérisée par l'acide fluorhydrique, ap

de cette granulite à grandes parties, une enclave d'une nouvelle granulite qui doit être considérée non comme une sécrétion de la masse, mais comme un véritable filon, ainsi qu'on peut mieux s'en rendre compte en suivant le prolongement de cet accident vers les sommets; sa largeur varie entre 3 et 5 mètres.

La roche de remplissage, d'un blanc jaunâtre, mouchetée de taches noires, se présente sous un état grenu. Le quartz s'y reconnaît par de petits cristaux arrondis ou parfois avec des contours hexagonaux formés nets; le feldspath, opaque, d'un blanc sale, assez fréquent, y est encore lamelleux, en raison de ses nombreux clivages. Dans cette roche le microscope révèle la présence du quartz parmi les éléments anciens; c'est à lui qu'on doit rapporter les cristaux hexagonaux de quartz si distincts à l'œil nu; par ce caractère, la roche appartient donc à un type granulitique plus franc que les précédentes et s'écarte davantage des granites anciens. Elle contient encore de l'orthose en débris; les éléments ferrugineux y sont les mêmes que dans la granulite de Mahé.

Le magma de consolidation récente se compose encore de microcline et de quartz; mais il importe de distinguer ici deux stades dans l'ordre de consolidation de ce quartz récent: les filonnets de silice qui se voient nombreux au travers du microcline sont en relation directe avec une mosaïque de petits cristaux de quartz disposés en bordure autour du feldspath, et qui doivent être considérés comme une exsudation de quartz dernier, comme le résultat de la séparation d'un excès de silice au moment de sa prise en masse. Les grandes plages irrégulières de quartz, remplies d'inclusions à bulle mobile, qui englobent et cimentent tous ces cristaux, sont de formation postérieure.

De toutes ces observations il résulte que les granulites à amphiboles qui jouent un rôle si important dans la constitution de Mahé et de ces îlots voisins, ne sont pas dues à une venue unique, mais qu'elles présentent des phases éruptives diverses et successives, correspondant chacune à des modifications dans la composition et surtout dans la texture des produits épanchés.

Ce ne sont pas là les seules roches éruptives qui soient à signaler dans cet archipel: en deux points j'ai vu, en effet, les granulites de l'îlot Cerf traversées par un basalte en filons minces (0^m60 et 0^m20) d'apparence compacte ou semi-cristalline dans les cassures fraîches, mais le plus souvent très-altéré, transformé en une argile grisâtre parsemée de cristaux d'augite. Ce basalte prend au microscope une texture franchement cristalline; de larges sections d'anorthite, composées d'un grand nombre de lamelles hémitropes fréquemment disposées en croix par suite de l'association de la mâcle suivant la loi de l'albite et celle du périkline, entraînées à l'état de débris avec des grains

des géologues lyonnais se sont occupés de l'étude des terrains de transport anciens et modernes de la partie moyenne du bassin du Rhône : Leymerie, Fournet, Thiollière, Drian, Jourdan, Dumortier, etc., ont écrit de nombreuses notes sur ces questions, qui ont aussi été traitées avec soin par MM. Benoît, Sc. Gras, Lory, Tardy, Tournouër, etc.

Malgré les efforts répétés de tous ces géologues, l'étude des terrains tertiaires et quaternaires de Lyon présentait toujours des problèmes à résoudre, lorsque j'entrepris d'écrire avec M. Locard la *Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais*. Pour arriver à quelques solutions, je voulus faire intervenir dans cette étude un élément nouveau, emprunté à l'examen scientifique de la flore fossile des tufs de Meximieux. Ces tufs étaient précisément intercalés au milieu de nos terrains tertiaires et avaient été en quelque sorte négligés jusqu'alors par les géologues lyonnais. Je priai donc M. le comte de Saporta de se charger de cette tâche, qui lui revenait à si juste titre.

Ce savant ne négligea rien pour répondre à ma demande, et après une première note parue dans le *Bulletin* (1), il publia dans les *Archives du Muséum de Lyon*, avec le concours de M. le docteur Marion, la monographie des végétaux fossiles de Meximieux. En même temps il m'engagea à faire une étude stratigraphique sur la position des tufs de la même localité, pour servir d'introduction à sa monographie.

Je me mis donc à l'œuvre de mon côté, et de part et d'autre, par des moyens différents, nous arrivâmes à classer les tufs en question dans le Pliocène inférieur.

En cherchant à établir ce point, j'étais arrivé à démontrer, pour la première fois, d'une manière régulière, que les sables ferrugineux de Trévoux à *Mastodon dissimilis* (*Arvernensis*) et *Paludina Falsani*, les tufs de Meximieux à empreintes végétales, avec leurs marnes fossilifères subordonnées, ainsi que les marnes à *Paludines* et à lignites de la côte de Miribel et de la rivière d'Ain, vers Mollon, Priay, etc., devaient être rangés sur le même horizon stratigraphique que les marnes grises d'eau douce de Hauterives, dont les fossiles ont été décrits par M. Michaud.

Un grand nombre d'espèces que je venais de recueillir, et surtout le type si caractéristique du *Clausilia Terveri*, m'avaient fourni les moyens de mettre ces relations en évidence. Depuis lors les faits observés sont toujours venus confirmer cette classification.

La détermination de l'âge de ce niveau régulier et largement développé établissait un précieux point de repère au milieu de nos terrains tertiaires, qui étaient encore mal définis et difficiles à observer.

(1) *Bull.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 752 ; 1869.

Du reste, M. Fontannes a reconnu plus tard son erreur, car, dans les conclusions de sa *Note sur la présence de dépôts messiniens dans Bas-Dauphiné septentrional* (1), il dit que « le synchronisme des tuiles de Meximieux avec les argiles à lignites de Hauterives ne paraît pas douteux. » Il est vrai qu'alors il envisageait la question à un autre point de vue, et que ce synchronisme cadrerait avec ses nouvelles théories.

Ces observations avaient peu d'importance, et je n'aurais pas pu en tirer à les faire, si dans des mémoires plus récents M. Fontannes n'avait émis certaines propositions que je crois peu fondées et qui ne tendraient qu'à bouleverser les classifications admises par tous les géologues qui se sont occupés de l'étude des terrains tertiaires supérieurs de la partie moyenne du bassin du Rhône.

MM. Fournet, Thiollière, Jourdan, Dumortier, Lory, Benoît, Thouvenot, de Saporta, etc., sans être d'accord entre eux sur les questions de détails, admettaient tous, au moins, que les terrains tertiaires quaternaires qui occupent le fond de la vallée du Rhône et de la Saône dans le bassin de Lyon, jusqu'à un peu au midi de Hauterives, étaient en stratification concordante et avaient seulement subi des mouvements généraux de surélévation qui, par des effets successifs, avaient finalement repoussé la mer jusque dans le bassin de la Méditerranée. Après le dépôt des marnes marines à *Nassa semistriata* des environs de Saint-Vallier, la mer aurait disparu des environs de Lyon.

M. Jourdan avait cependant adopté une autre théorie relativement à ce dernier point. La découverte de fossiles marins dans les alluvions anciennes l'avait conduit à admettre une nouvelle irruption de la mer près de notre ville, pour expliquer la présence de ces débris organiques au milieu des couches de graviers qui constituent en partie les collines de nos environs. Mais, pour la production de ce phénomène, une simple oscillation du sol lui suffisait ; il ne faisait intervenir aucun bouleversement des terrains : les couches étaient restées parallèles, rien n'avait troublé leur symétrie.

J'ai déjà dit dans ce *Bulletin* (2) que les fossiles contenus dans les sables et ces graviers n'étaient que des fossiles provenant de couches plus anciennes, miocènes et pliocènes, remaniées par les eaux fonte des anciens glaciers.

M. Fontannes ne partagea pas les opinions des géologues lyonnais et dans ses *Études stratigraphiques et paléontologiques (Les terrains tertiaires supérieurs du Haut-Comtat-Venaissin)* et sa *Note sur*

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. V, p. 542 ; 1877.

(2) *Bull.*, 3^e sér., t. III, p. 727 ; 1875.

absence de dépôts messiniens dans le Bas-Dauphiné (1), il exposa les conclusions suivantes :

« La discordance de stratification que MM. de Saporta et Marion ont signalée dans le bassin tertiaire de Théziers n'est pas le fait d'une dislocation locale. Elle est due à un affaissement du sol qui a permis à la mer messinienne d'envahir la vallée du Rhône. On peut en recueillir des preuves dans le Haut-Comtat comme dans tout le Dauphiné, sur les bords escarpements granitiques de l'Ardèche comme sur les pentes des contreforts des Alpes. Cette discordance, loin d'être locale, est donc, au contraire, le résultat d'un des phénomènes les plus importants qu'il ait à enregistrer l'histoire de la période tertiaire dans le Sud-Est de la France, importance qui a été méconnue jusqu'à ce jour. Les argiles bleues à lignite du Dauphiné appartiennent au groupe du Visan et sont par conséquent plus anciennes que les marnes à *Stomatopoda Basteroti* de Montpellier, qui rentrent dans le groupe du Saint-Ariès. Cette conclusion doit également s'appliquer aux tufs de Meximieux, dont le synchronisme avec les argiles à lignite de Haute-Bresse ne paraît pas douteux et entraîne celui des sables supérieurs de la Bresse avec les dépôts caractérisés par la faune mammalogique du Mont-Léberon, considérée par M. A. Gaudry comme miocène supérieure.

« La flore de Meximieux se trouvant ainsi antérieure au groupe de Saint-Ariès, ne saurait être pliocène.

« Les sables à *Ostrea cucullata*, qui affleurent au Mont-des-Pins, à Saint-Pierre-de-Cénos, à Saint-Ferréol, à Fay-d'Albon, à Hauterives, à Roussillon, etc., ne font pas partie de la série helvétique, comme on l'a toujours prétendu, et ne peuvent par conséquent être bordonnés dans le Dauphiné à l'argile à lignite. Ils appartiennent au groupe de Saint-Ariès, qui est messinien, et recouvrent partout les marnes à *Nassa semistriata*. »

Telles sont les principales conclusions de M. Fontannes, du moins celles qu'il veut appliquer aussi bien aux terrains du Midi, du Dauphiné, du Comtat Venaissin, etc., qu'à ceux de la partie moyenne du bassin du Rhône.

Ces propositions, si elles étaient acceptées pour les environs de Lyon, tendraient à rien moins qu'à anéantir les résultats successivement acquis depuis de longues années par tous les géologues qui ont étudié ces mêmes localités. Elles contredisent même les premières observations de leur propre auteur !

Fallait-il, après la publication de ces deux notes, repousser les

(1) Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 557 et 558.

savantes conclusions que M. de Saporta avait formulées d'une manière si nette sur l'âge des tufs de Meximieux, dans sa monographie des empreintes végétales de cette station ?

Fallait-il encore considérer comme des erreurs tout ce que M. Fontannes a écrit sur l'âge des couches à Paludines des Dombes et de la Bresse, depuis Lyon, Meximieux et Trévoux jusqu'en Bourgogne ? Je ne pouvais m'y résigner facilement !

D'ailleurs, j'étais trop intéressé dans la question pour rester indifférent.

Il m'a semblé convenable d'examiner ces propositions avec impartialité, avec le désir d'accepter ce qu'elles pourraient avoir de juste et de repousser tout ce qu'elles présenteraient de mal fondé. Tel est le but de cette note.

Mon examen me semblait devoir surtout porter sur cette discordance de stratification que M. Fontannes croit avoir découverte au milieu des couches de Hauterives et sur laquelle il appuie ses raisonnements pour vieillir les sables de la Bresse et les tufs de Meximieux.

Ce géologue avait-il réellement étudié la disposition des terrains de Hauterives avec plus de sûreté et d'exactitude que MM. Michoud, Thiollière, Lory, Jourdan, etc., ou bien n'avait-il pas manqué de prudence dans une localité où, comme il le dit lui-même dans une de ses mémoires (1), « les éboulis, les remaniements viennent encore compliquer les difficultés qui, dans ces collines, entourent les observations stratigraphiques » ?

Il fallait donc me rendre compte des faits ; mais il est bien entendu que j'ai laissé de côté les études de M. Fontannes sur la partie nord-est du Comtat-Venaissin, le Comtat-Venaissin et le Midi du bassin du Rhône. Dans ces régions les phénomènes stratigraphiques ont pu en effet se passer différemment qu'à Hauterives.

Ayant constaté dans le Haut-Comtat, après d'autres géologues, la discordance de stratification entre le système de Visan et celui de Saint-Ariès, M. Fontannes chercha à la retrouver dans la partie moyenne du bassin du Rhône.

Je lui laisse la parole pour énoncer les résultats de ses recherches : « Je ne tardai pas, dit-il (2), à observer cette discordance au sud jusqu'au milieu des collines sableuses du département de l'Isère, à l'ouest jusque sur les flancs granitiques du Plateau central, à l'est jusqu'aux contreforts calcaires des Alpes. S'il est un phénomène d'importance d'occuper une grande place dans l'histoire de la période tertiaire

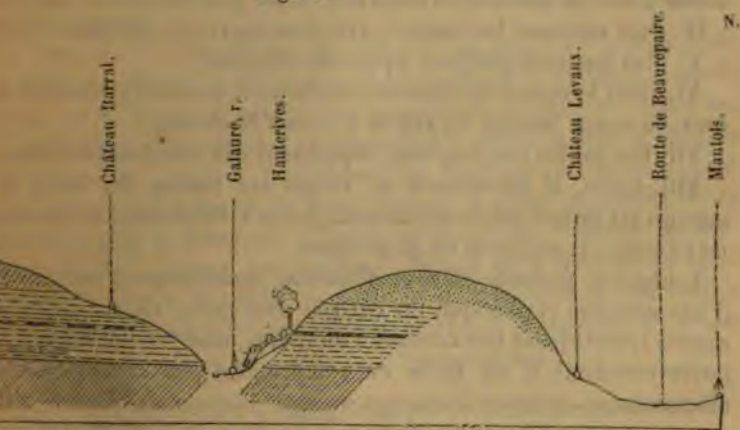
(1) Terr. tert. Haut-Comtat-Venaissin, p. 79.

(2) Op. cit., p. 66-67.

sin du Rhône et qui, par son amplitude, doit échapper à l'épité de local, c'est bien celui-là. Aussi s'est-il cruellement vengé du ain dans lequel on l'a tenu jusqu'ici, car c'est en grande partie ar n'en avoir pas tenu compte que certains travaux renferment tant ésitations, d'obscurités et même d'erreurs. »

L'année suivante, M. Fontannes publia dans ce *Bulletin* (1) une pe géologique des environs de Hauterives, pour rendre plus évi- te cette discordance de stratification, et c'est précisément cette pe (fig. 1) dont je crois devoir discuter l'exactitude.

Fig. 1.



Sables supérieurs à fossiles d'eau douce; — 2. Sables à rognons marneux; *Opinion gracile*; — 3. Marnes sableuses et argile; — 4. Lignite; — 5. Sables deux; — 6. Sables à *Nassa Michaudi*; — 7. Sable fin argileux; — 8. Mollasse euse à *Tyrrhatula calathiscus*; — a. Sables à *Ostrea cucullata*; — b. Marnes *semistriata*.

cette coupe est dirigée du sud-sud-ouest au nord-nord-est, depuis sanne jusqu'à Mantols, au-delà de la route de Moras à Beaurepaire. e traverse les sables de la colline de Tersanne et ceux du massif re lequel s'adosse le village de Hauterives.

u l'examinant attentivement, il est donc possible de se rendre exac- ent compte de l'idée que M. Fontannes s'est faite de la disposition érale des terrains de cette intéressante et classique station.

On voit que des sables à fossiles d'eau douce constituent, d'après auteur, les sommets des collines et des plateaux. Je ne devine pas rquoi M. Fontannes fait abstraction de ces masses énormes de

cailloux roulés et de terre argileuse rougeâtre qui constituent le terrain le plus superficiel de la région, et dont les parties éboulées forment pour ainsi dire un vaste manteau étendu jusque sur les flancs de toutes les collines. Depuis longtemps M. Lory a signalé cette disposition.

II. En dessous de ces sables à fossiles d'eau douce, l'auteur a trouvé des sables à rognons marneux, à *Hipparion gracile*. Au nom de ce fossile M. Fontannes aurait pu ajouter celui du *Mastodon Arverne* qui aurait pu aider à déterminer l'âge de ces sables, en les reliant à ceux de Trévoux.

III. Une marne sableuse et une argile apparaissent, sur la coupe, au contact avec la partie inférieure des sables précédemment cités.

IV. Puis viennent les lignites, avec leurs marnes subordonnées.

V. Plus bas sont indiqués des sables argileux.

VI. Dans le massif de Tersanne seulement, en bas de ces sables argileux, la coupe montre les sables à *Nassa Michaudi*.

VII. Des sables fins, argileux, supportent ces couches fossilifères.

VIII. Enfin, le substratum de toutes ces assises de sables et de marnes est formé par la mollasse sableuse à *Terebratulina calathina* de l'auteur, la mollasse de Saint-Fons.

Toutes ces formations sont disposées parallèlement entre elles d'une manière symétrique de chaque côté de la Galaure. Elles sont restées sensiblement horizontales ; du moins, elles ne présentent aucun bouleversement. Il est facile de comprendre par la disposition des affleurements, qu'elles formaient un tout homogène avant le commencement des vallées d'érosion. Cette remarque est importante à faire.

J'admets parfaitement cette disposition générale, qui est conforme à ce que tous les géologues ont observé jusqu'à présent et à ce que j'ai vérifié plusieurs fois. Je veux bien supposer que les sables à *Nassa Michaudi* ne se trouvent pas dans les collines au nord de Hauterives. En effet on ne les y a pas encore signalés ; mais ce renseignement négatif provient peut-être simplement de ce que les affleurements fossilifères sont masqués par des éboulis. Du reste, si ces sables manquaient à Hauterives même, on les retrouverait bien plus au nord dans le Dauphiné et, près de Lyon, au Vernay. Leurs fossiles apparaissent aussi, mais remaniés, dans les alluvions anciennes jusqu'au delà de Lyon (1), à Miribel, Fontaines, Bressoles, etc.

Cette réserve une fois posée, il me reste à faire une observation à laquelle je dois surtout insister ; je ne vois pas figurer, au milieu des couches parallèles dessinées par M. Fontannes, la couche qui renferme le fossile le plus abondant à Hauterives, le fossile qu'il a appelé tar-

(1) Falsan, *Bull.*, 3^e sér., t. III, p. 727 et suiv. ; 1875.

Ostrea Falsani d'après M. Tournouër, tantôt *O. digitalina*, Dubois, tantôt *O. Barriensis*, Fontannes. Pourquoi cette omission? Cette couche existe; tous les géologues l'ont reconnue.

M. Michaud, qui s'est le premier occupé scientifiquement des fossiles de Hauterives, a d'abord signalé cette Huitre, qu'il identifiait, il est vrai, avec l'*O. undata*, Goldf. « C'est, dit-il (1), dans les sables marins grossiers tertiaires qui supportent le château que se rencontrent assez abondamment des Huitres fossiles. » Il est donc évident qu'il y a déjà, pour ce naturaliste, les Huitres et les sables qui les contiennent formaient une couche régulière, intercalée en dessous du château, et non pas des placages, des couches discordantes, appuyées contre le flanc des collines.

En 1856, M. V. Thiollière, chargé par la Société d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon, de faire un rapport sur le mémoire de M. Michaud, alla visiter la vallée de la Galaure. Dans ses carnets de notes, il mentionna plusieurs fois la couche à *Ostrea* appelée alors *O. undata*, et dans le tableau des horizons géologiques qu'il reconnut dans les environs de Saint-Vallier, il plaça au-dessus de la molasse marine à *Buccinum* (*Nassa*) *Michaudi* des Ponçons, de Bagnay, de Mont-Chenu, les couches à Huitres et à Balanes du château de Hauterives et de Fay-d'Albon. Il superposa à ces sables stratifiés les marnes à fossiles marins, ainsi que les marnes à lignites et les sables supérieurs, et dressa le tableau suivant :

- I. Sables supérieurs à fossiles d'eau douce (d'après M. Jourdan).
- II. Marnes à lignite.
- III. Marnes à *Buccinum semistriatum*?
- IV. Molasse marine : A. Couches à Huitres et à Balanes.
B. Molasse à *Buccinum Michaudi*.

Cette disposition est très-claire et ne laisse aucun doute sur la manière de voir de l'auteur. Il n'y a d'erreur que dans l'indication du niveau des marnes marines.

L'année suivante, M. Thiollière voulut, en quelque sorte, faire contrôler cette coupe par MM. Jourdan et Dumortier, et il conduisit ces deux géologues expérimentés dans la vallée qu'il venait d'étudier. Voici comment il résuma les observations de ses compagnons et les siennes, après leur excursion à Fay-d'Albon : « Les Huitres avec les

(1) Description des coquilles fossiles découvertes dans les environs de Hauterives, 3; 1855; — Ann. Soc. linn. Lyon, 1854.

M. Fontannes cite ce passage (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 546; 1877). M. Michaud signale les Huitres dans les sables grossiers qui supportent le château, mais ne parle pas de la Combe-Claray, ainsi que le fait supposer M. Fontannes.

Balanes sont extrêmement abondantes dans la *couche supérieure* de sables et des grès de la mollasse marine, couche qui ressemble à celle qui renferme les mêmes Huitres sous le château de Hauterives. Sur le dernier point elle est *recouverte* directement par les marnes d'eau douce, sauf un petit banc de sable avec cailloux roulés placé entre les deux. »

De plus, M. Thiollière reconnu à Fay-d'Albon des glissements de marnes marines qui semblaient les faire apparaître à plusieurs niveaux. Il plaça donc un point de doute en indiquant la position de ces marnes, mais quant au mode de stratification de la couche à Huitres, tout est affirmatif dans l'appréciation collective de ces trois géologues.

Aussi M. Dumortier put-il écrire dans ses cahiers de notes : « *Sous le château de Hauterives, lignites ; sous les argiles à lignite, mollasse à Ostrea undata.* » Il ne pouvait indiquer plus clairement la stratification des couches en question.

Mais ce n'est pas tout. M. Lory a visité souvent cette station, et ce savant stratigraphe de Grenoble a compris la disposition des couches de Hauterives comme l'avaient fait les deux habiles géologues que je viens de citer. En effet, voici ce que M. Lory a écrit dans sa *Description géologique du Dauphiné* (1) : « Cette assise (mollasse marine sableuse) contient beaucoup de débris marins, et dans un des derniers bancs, formé de mollasse caillouteuse, on trouve en abondance l'*Ostrea undata*, Goldf. Immédiatement au-dessus, au niveau du vieux château, on rencontre l'argile bleue à lignite et à fossiles d'eau douce. »

Si M. Thiollière a reconnu des glissements de marnes marines à Fay-d'Albon, M. Lory était trop bon observateur pour ne pas parler d'une *nappe de cailloux remaniés dans une glaise rougeâtre qui recouvre le flanc et le haut des coteaux.*

En résumé, pour ces trois géologues, toutes les couches de Hauterives sont déposées régulièrement en stratification concordante. Seulement, au pied et sur le flanc des collines, il y a des glissements, des placages, des couches remaniées, des éboulis.

Deux fois je suis allé à Hauterives et j'ai toujours vu les divers groupes de terrains uniformément stratifiés les uns au-dessus des autres, avec des affleurements symétriques de chaque côté des vallées, et je ne puis que confirmer l'exactitude des coupes de MM. Michaud, Thiollière, Jourdan, Dumortier, Lory.

Mais je reviens à la note de M. Fontannes. Puisqu'il connaît parfaitement cette couche à Huitres et à Balanes, pourquoi ne la fait-il pas figurer au milieu des couches horizontales de Hauterives, com-

(1) P. 614.

avaient fait ses devanciers ? Il va nous le dire lui-même ; c'est parce qu'il a fait la découverte du groupe de Saint-Ariès *placé* à Hauterives, comme à Visan, contre les sables à *Terebratulina calathiscus* et les argiles à lignite », et parce que la couche à *Ostrea* fait partie de ce groupe (1).

Sans doute, la trouvaille qu'il a faite en 1875, sur les flancs éboulés de la Combe-Claray, d'un quartzite couvert d'Huitres et de Balanes, a conduit à reconnaître cette discordance de stratification au milieu des couches de Hauterives et à placarder les sables à *Ostrea* et les marnes à *Nassa semistriata* contre les affleurements de sa mollasse sauleuse à *Terebratulina calathiscus*.

Cette coupe me parut si étrange que je voulus en vérifier l'exactitude sur place. Mais sur les lieux, la brochure de M. Fontannes à la main, la coupe sous les yeux, je n'ai pu m'associer à ses théories stratigraphiques.

D'abord, la coupe de M. Fontannes fait plonger au sud, c'est-à-dire vers la Galaure, les couches de ses marnes à *Nassa semistriata* et des sables à *Ostrea*, et dans la description de la localité prise pour type par lui, il les fait plutôt incliner vers le ruisseau de la Combe-Claray (2). Pourquoi ces deux plongements en sens inverse, à si peu de distance, dans une contrée où rien n'a été bouleversé ? Ce n'est peut-être qu'une erreur de dessin ?

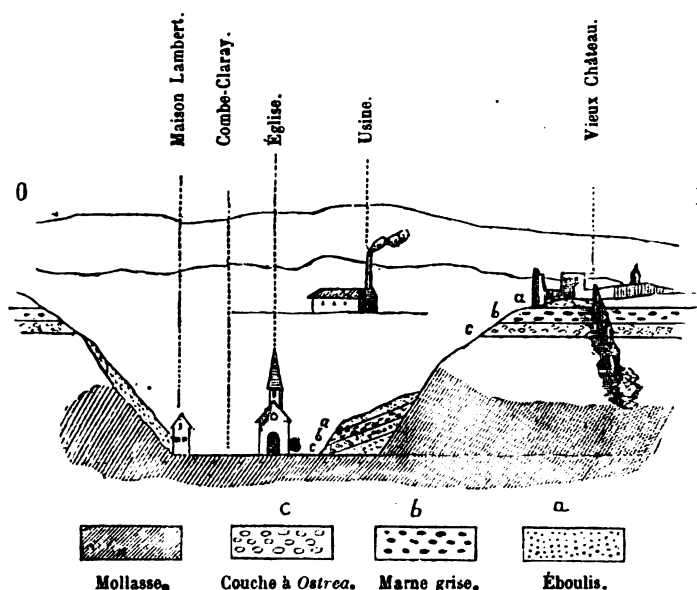
Je viens de visiter Hauterives, de parcourir de nouveau la Combe-Claray avec M. Locard, mais nous n'avons pu retrouver l'affleurement typique de M. Fontannes et la discordance de stratification qu'il prétend y avoir découverte. Malgré nos désirs, nos recherches ont été infructueuses, et après quelques heures d'examen nous n'avons observé dans la Combe-Claray et sur les flancs des collines de Hauterives que des éboulis, des glissements, des couches remaniées, des terres arables, des bois, des prés, et nous n'avons pu nous en étonner, car chacun sait qu'il en est presque toujours ainsi sur les flancs des vallées d'érosion creusées dans des formations meubles, des sables, des marnes, des graviers d'une grande puissance.

En entrant dans la Combe-Claray, nous avons bien vu, à notre droite, à l'est de l'église, une coupe de terrain qu'on avait faite en entamant le pied de la colline pour l'établissement d'une place (fig. 2).

(1) Bull., 3^e sér., t. V, p. 556 et *passim*.

(2) Op. cit., p. 549.

Fig. 2.



Les couches semblaient plonger vers le thalweg du petit vallon pouvaient passer, au premier coup-d'œil, pour être en stratification discordante avec les couches horizontales qui supportent le vieux château. Mais certainement ce n'était pas l'affleurement typique de M. Fontannes, car au-dessus d'une marne jaunâtre inclinée vers le vallon nous avons vu des marnes grises, avec trace de lignite et fossiles d'époque bien connus : *Testacella Deshayesi*, *Acme Michaudi*, *Tudora Baudoni*, *Helix Chaixi*, etc. Au-dessus de ces marnes bleues à lignite était une marne caillouteuse, formant un éboulis.

Les marnes grises avec lignite et fossiles caractéristiques affleurent tout autour de ce point, en couches horizontales, à une quarantaine de mètres plus haut, sous le vieux château, vers l'usine, vers le village, le chemin de Moras. Pour apparaître vers l'église, il faut nécessairement qu'elles aient glissé sur les terrains sur lesquels elles sont à présent placardées. Il peut en être de même pour tous les autres terrains, ainsi que pour la couche ostréifère. Ces glissements offrent alors un faux air de stratification discordante.

Il nous a donc été impossible d'étudier sur place la coupe de M. Fontannes; je devrais dès lors m'abstenir d'en parler davantage, tout en regrettant cette fâcheuse circonstance. Mais les conclusions qu'on a tirées de cette interprétation des faits et qu'on a appliquées

es terrains des environs de Lyon m'ont semblé si impré-
u de mettre simplement en doute l'exactitude de l'obser-
me, je ne puis m'empêcher d'ajouter quelques mots
e faire comprendre que près de Hauterives les phéno-
aphiques ont dû se passer autrement que l'a indiqué
ote en question. Je laisse toujours de côté tout ce qui
la géologie du Haut-Comtat-Venaissin et de la partie
bassin du Rhône.

côté des vallées des environs de Hauterives on voit
hauteurs correspondantes les couches horizontales des
ne, pliocène et quaternaire. Ces couches, faciles à
t généralement la même composition pétrologique; on
onclure qu'elles ont formé une masse continue, que les
seuls ont divisée postérieurement à leur formation. Or,
dmettent que ces grands courants ont exercé leur action
période pliocène ou même surtout pendant les temps
s'ensuit nécessairement que les couches messiniennes,
cènes inférieures de M. Fontannes, ne peuvent être en
les apparaissent *plaquées* contre des collines composées
cènes moyens et supérieurs ou quaternaires. Comment
ou être stratifiées dans des vallées dont le creusement
l'âge de leur dépôt?

plement des glissements de couches primitivement et
intercalées au milieu des autres assises horizontales de

que quelques géologues ont cru pouvoir émettre l'opi-
onglomérats et les bancs de gravier et de sable qui
teaux supérieurs des collines de Hauterives dépendaient
iocènes. Dans ce cas, la vallée de la Galaure et les
dépendent auraient pu être creusés avant le dépôt des
iennes et pliocènes. Mais, dans cette hypothèse, com-
aux terrains miocènes des conglomérats et des graviers
r des sables renfermant des débris du *Mastodon Arver-*
nilis, Mammifère toujours classé dans la faune pliocène.
isser ces graviers, ces galets, dans le Pliocène moyen et
dans le Quaternaire, et supposer que ces grandes éro-
produites à la fin des temps tertiaires ou à l'époque

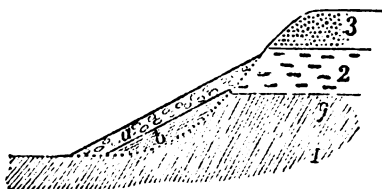
s ne peut pas même dire que, après un premier exhaus-
qui aurait d'abord chassé la mer au loin, une oscillation
se aurait ramené la mer messinienne dans la même
c'auraient été les flots eux-mêmes de cette mer envahis-

sante qui auraient creusé les vallées dans lesquelles se seraient déposées, peu après, les couches du groupe de Saint-Ariès. Car, viens de le dire, le creusement de ces vallées date de la fin des temps pliocènes et surtout de la période quaternaire. De plus, si les couches en question s'étaient déposées dans ces conditions, on les trouverait au fond des vallées, et non *plaquées* contre leurs flancs, en formant un angle très-prononcé avec les couches contre lesquelles elles s'appuieraient.

Et même, cette inclinaison très-forte que leur donne M. Fontannes, je ne puis pas croire qu'elle ne soit pas accidentelle. Toute couche stratifiée a été déposée horizontalement ou à très-peu près.

Donc, les couches *a* et *b* (fig. 3) que M. Fontannes prétend avoir

Fig. 3.

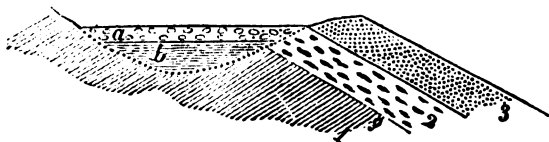


a. Sables à *Ostrea cucullata* ; — *b.* Marnes à *Nassa semistriata* ; — 1. Mollasse sableuse à *Terebratulina calathiscus* ; — 2. Marnes à lignite ; — 3. Sables à fossiles d'eau douce.

découvertes à Hauterives en stratification discordante, doivent avoir été stratifiées suivant un plan, au moins approximativement horizontal.

D'après cette supposition, il faut qu'au moment du dépôt de ces couches messiniennes, tous les autres terrains qui sont maintenant horizontaux aient eu l'inclinaison dont les assises du groupe de Saint-Ariès sont affectées aujourd'hui à Hauterives d'après l'auteur cité, ainsi que le démontre le dessin schématique suivant (fig. 4) :

Fig. 4.



(Même légende que pour la fig. 3.)

Dans cette hypothèse, qui est la conséquence forcée de ses théories

n'a pas calculé à quels bouleversements orographiques mettre les plateaux de Hauterives, simplement pour une des petits placards qu'il dit avoir découverts dans le pays. Pour se rendre compte de ces effets, on n'a qu'à se rendre à la source et à lui donner l'inclinaison exigée pour le dépôt des couches messiniennes, telles qu'il les comprend. A-t-on ne voit-on pas s'abaïsser le château Levaux et le plateau? A quelle hauteur ne faut-il pas élever la colline pour parler des pays qui sont sur le prolongement de Fontannes y a-t-il pensé? Je ne le crois pas.

Les mouvements de bascule prodigieux, ferait-on intervention de failles répétées qui en auraient amoindri les effets, qu'à présent personne n'a vu ces failles, et la région a été ée. Ces failles existent, il est vrai, sur certains points du nord-est de Lyon. Dans le Bugey, dans le Jura, la région est brisée et parfois soulevée à de grandes hauteurs, comme le Crêt-de-Bavel et près du Crêt-de-Chalam. Mais dans le fond du Rhône moyen, tout est resté en place; aucune couche n'est soulevée.

À Hauterives, comment ces immenses étendues de terrains meubles auraient-elles pu être bouleversées avec tant de facilité, glisser les unes sur les autres, et auraient-elles pu garder leur position primitive, leur symétrie harmonieuse, sans laisser la plus légère trace de ces cataclysmes? Ce n'est pas facile à comprendre.

Encore une observation qui m'a empêché de croire que j'avais réellement découvert sur les flancs des collines de Hauterives des couches en stratification discordante avec les autres pays. Ce géologue appuie la construction de sa coupe de Hauterives sur la découverte qu'il a faite d'*Ostrea* (qui *Barriensis*) et de quelques autres rares fossiles de son temps. À Ariès, sur les pentes qui bordent le vallon de la Combe des Huitres, on ne les trouve pas que là; tous les géocytées dans les couches qui supportent le château. Je ne ferai ce fait une fois de plus, sur un parcours d'environ 100 mètres, à dire depuis l'extrémité ouest des ruines qui dominent jusqu'à la limite est des vignes qui s'élèvent au-dessus de Beaurepaire. M. Locard et moi, nous avons recueilli des coquilles sur toutes les pentes de cette colline, mais jusqu'à la source qui reste régulièrement constant, malgré les sinuosités. Dans les vignes qui s'étalent derrière la dernière terrasse à l'est, dans la vigne de M. Ravit, les Huitres sont si

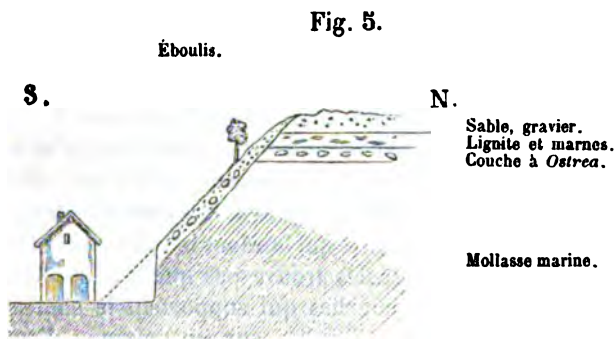
abondantes que dans l'espace de quelques minutes nous en avons recueilli plus de cent échantillons.

Ces fossiles si nombreux disparaissent juste à un niveau déterminé : au-dessus de cette ligne horizontale on n'en voit plus. Ce niveau existe donc vraiment, et s'il existe, c'est que les Huitres répandues sur toute la pente proviennent d'une couche *horizontale, intercalée parallèlement* au milieu des bancs de sables de la colline.

A présent, supposons, d'après M. Fontannes, que la couche ostréifère soit appliquée en stratification discordante contre les flancs mouvementés de la colline. Dans ces conditions, est-ce que la ligne d'intersection des deux systèmes de plans serait une ligne droite horizontale ? Ce serait impossible évidemment. Elle serait, au contraire, une ligne sinueuse suivant les accidents du sol, et je viens de dire que la limite supérieure du gisement des Huitres est régulièrement horizontale. La disposition des couches à *Ostrea* de Hauterives ne peut faire exception à ce principe.

De plus, comme la vigne Ravit et celles qui l'entourent présentent le plus riche gisement ostréifère, ce serait là, plutôt qu'au milieu des éboulis de la Combe-Claray, qu'il faudrait chercher à étudier les discordances de stratification découvertes par M. Fontannes.

L'endroit paraît bien disposé et le bas de la colline a été profondément entamé, de manière à donner des coupes naturelles des terrains (fig. 5). Que voit-on ? En dessous de la ligne dont je viens de parler



on trouve beaucoup d'Huitres mélangées à des éboulis qui forment une terre végétale où croît la vigne, et lorsque le sous-sol est mis à découvert, on observe simplement que ces éboulis viennent recouvrir le front des couches de la mollasse de Saint-Fons. On ne voit pas trace de ces couches de sables et de marnes si remarquables par leur stratification discordante d'après M. Fontannes.

venues ces curieuses marnes messiniennes que l'auteur de Hauterives fait plonger vers la Galaure? Nous n'en voyons les fossiles ni dans la vigne Ravit, ni dans la Combe-

Les marnes messiniennes ne sont pas plaquées contre la mollasse. Elles pourraient, à la rigueur, être intercalées près du Miocène, sans que les observateurs aient pu les voir. Mais, outre, ces marnes peuvent se trouver au-dessus du bourg de Hauterives et apparaître à l'ouest, à Comte-Claray, où M. Fontannes dit les avoir vues et où nous les avons retrouvées. Tous les géologues les ont bien observées à l'ouest, à Fay-d'Albon, à Creure, etc. Il n'y aurait là rien de nouveau.

Je ne puis admettre, c'est qu'à Hauterives le groupe soit stratifié en placards contre les autres terrains; ce que j'admets, du moins jusqu'à nouvelles preuves, c'est que, sur cette interprétation de faits contraires à ce que j'ai vu, pour vieillir les tufs de Meximieux, les marnes à tufs supérieurs de la Bresse.

M. Fontannes reconnaît lui-même (1) que la faunule de la Bresse n'a aucune signification au point de vue paléontologique. Elle n'offre quelque importance que par ses caractères géologiques. Et c'est précisément la réalité de leur discordance que je conteste. Quant aux marnes marines, même en leur présence dans la Combe-Claray, que pourrait-on conclure de leur faune relativement à la géologie de Hauterives? M. Fontannes n'a-t-il pas écrit dans une note (2) postérieure à sa coupe de la vallée de la Galaure, que M. Mayer a vu des dépôts comme messiniens, et M. Tournouër comme transmissibles au Miocène et le Pliocène, et que lui-même hésitait pour

Les marnes existent vraiment à Hauterives, il faut simplement reconnaître, comme le dit M. Fontannes dans ses *Études sur les terrains de l'aut-Comtat-Venaissin*, qu'au milieu des terrains que nous appelle de la Galaure, on voit déjà quelques-unes de ces marnes identiques, ou plutôt supplémentaires, qui, à mesure qu'on s'enfonce du Sud de la vallée du Rhône, s'enfoncent comme un cône des dépôts qu'on peut observer plus au nord (3).

Les faunes malacologiques des environs de Hauterives (*Rev. Sc.* 1878).

Hauterives, p. 21.

53.

On admet généralement que le sol de la vallée du Rhône a subi plusieurs oscillations générales pendant la période tertiaire. Il est donc facile de supposer que, après le dépôt des sables de la mollasse de Saint-Fons à Hauterives, le fond de la vallée du Rhône, ou plutôt de la partie moyenne du bassin de ce fleuve, a pu se relever un peu. Ce mouvement ascensionnel l'a empêché de recevoir d'une manière distincte tous ces sables dans lesquels M. Fontannes a signalé, plus au sud, des séries de faunes successives, si toutefois elles ne sont pas souvent des phénomènes locaux et synchroniques. Ainsi, à Hauterives, les formations sont moins nombreuses et moins distinctes que dans le Midi, et à Lyon les faunes ont un caractère plus confus. Par exemple, l'*Ostrea crassissima*, que notre collègue indique comme caractéristique de quelques couches, apparaît au Vernay, au nord de Lyon, au milieu des *Nassa Michaudi*, à la hauteur de la mollasse de Saint-Fons et du Jardin des Plantes (1); et cette Huitre se retrouve dans les mêmes conditions à Chimilin (Isère). De plus, les couches de *Ostrea Falsani* si apparentes encore à Hauterives, il faudra bien les regarder comme un accident local ou comme un terrain supplémentaire intercalé au milieu de nos formations tertiaires, si on continue ne pas les retrouver d'une manière distincte près de Lyon, et, je répète, dans les environs de cette ville, par suite des circonstances topographiques anciennes, les sables du Miocène supérieur paraissent avoir eu moins de puissance verticale, et les faunes présentent des caractères moins spéciaux.

On comprend que les phénomènes sédimentaires et biologiques se passaient différemment à l'extrémité d'un golfe, ou même d'une sor d'Adriatique, dont le fond allait toujours en s'élevant et dont les accidents littoraux devaient avoir une grande influence sur les localisations d'espèces et sur leur développement.

Après le transport de ces sables, des marnes renfermant des débris de Mammifères d'un caractère mio-pliocène, se déposèrent à Hauterives à la base de la série des marnes à lignite et à fossiles d'eau douce. En même temps vivait à Soblay, dans les montagnes du Bugey, autour des bassins circonscrits et remplis aujourd'hui par des marnes grises à lignite, toute une faune de Mammifères d'affinités transitoires : *Mastodon longirostris*, *M. insignis*, *Hipparion gracile*, *Sus Erymanthius*, *Rhinoceros*?, *Calychomys*, *Castor*, *Tragoceros*, *Dicroceras*, etc. Dans ces eaux se multipliaient des *Planorbes*, des *Néritines*, des *Mélampsidés*. A La Croix-Rousse on retrouve encore les débris d'une faune analogue, et au bas de la côte du Rhône et de la rivière d'Ain,

(1) Falsan, *Ét. sur la pos. strat. des tufs de Meximieux*, p. 14-18.

on, Priay, Varambon, etc., apparaissent des marnes qui peuvent se synchroniser avec les marnes dont je viens

de ces marnes d'eau douce, qui forment la base du Pliocène, se déposaient au nord de Hauterives et sur l'emplacement de cette station, je suppose que la mer messinienne inférieure vint abandonner ses marnes à *Nassa semistriata* nous de Saint-Vallier, à Ponsas, Creure, Fay-d'Albon. Je ne puis, car pour le moment, dans cette note qui porte spécialement sur la géologie de Hauterives, je m'en rapporte aux opinions de M. Jourdan, Dumortier, et je me réserve d'étudier plus tard, d'une manière spéciale, les terrains de la partie inférieure de la Galaure.

Le Pliocène s'étend dans le Midi, n'aurait pénétré dans la vallée de la Drôme jusqu'à Saint-Vallier, pour y intercaler en forme de lambeaux au milieu des autres terrains.

Le dernier envahissement des eaux marines, opéré près de la suite d'une simple oscillation du sol, sans bouleversement, et limité bien au sud de Lyon, notre région ne fut plus envahie par des formations d'eau douce ou telluriques, dont les assises appartiennent au Pliocène inférieur, tout aussi riches en marnes à *Nassa semistriata*.

En partant d'abord les marnes à fossiles d'eau douce et à lignite de la région du Bas-Dauphiné, qui se relie à celles de la Dombes. Si ces marnes se relient entre elles par la présence d'une faune spéciale, caractérisée par les *Clausilia Terveri*, *Helix Chazei*, etc., et par plusieurs autres espèces, elles se rattachent aux Paludines, leurs Mélanopsides, leurs *Unio*, etc., aux Paludines de l'Europe orientale.

En partant de la lignite et à Paludines j'ai réuni d'autres formations de la même identité de leurs faunes, m'ont paru synchroniques. Ce sont les sables à *Mastodon dissimilis* ou *Arverniensis*, de Saint-Germain, des campagnes voisines de Lyon, de la Dombes, du Bas-Dauphiné et de la vallée de la Galaure, les tufs à empreintes végétales de Meximieux, de Pérouges, etc. A mes yeux, ce qui motive la réunion en un seul groupe des formations si diverses de composition pétrologique, c'est que dans tous ces terrains du Pliocène, ainsi que dans les éoliques et de bien d'autres espèces de la faune de Haute-Savoie, on trouve des débris de ce *Mastodonte* qui se retrouvent

à l'accolade des terrains pliocènes inférieurs au-dessus de

ces travertins, de ces marnes, de ces sables, et, maintenant d'accord en cela avec MM. Tournouër et Tardy (1), je place celles du Pliocène moyen et supérieur en face d'une masse énorme de graviers, de sable et de galets, qui constitue une grande partie des alluvions anciennes glaciaires. Dans le haut seulement ces alluvions se rattachent aux terrains quaternaires. A mesure que les eaux qui charriaient ces débris de roches se répandaient dans les plaines de la Dombes, du Dauphiné et du Lyonnais, les animaux du Pliocène moyen et supérieur, ainsi que du Quaternaire ancien, étaient obligés de fuir devant les progrès des inondations et de se retirer sur les points culminants qui pouvaient leur servir de refuges. C'est pour cela qu'à divers niveaux au-dessus de ces alluvions anciennes, on a trouvé dans les fentes du calcaire jurassique des dents ou des ossements de *Felis?*, *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros megarrhinus*, *Hippopotamus major*, *Antilope*, *Grazia*, *Cervidé*, *Testudo*, etc.

Ce puissant terrain de transport représente près de nous les différentes phases que le phénomène glaciaire a subies en Suisse avant la grande extension des glaciers alpins jusqu'à Bourg, Lyon, Vienne et Thodure.

Pendant que ces anciens glaciers oscillaient dans les grandes vallées des Alpes, les eaux de fonte, les torrents sous-glaciaires entraînaient et déposaient sur les plaines ouvertes devant eux les débris arrachés aux moraines pliocènes et quaternaires, en les usant et en les arrondissant. C'est ainsi que furent constituées nos Alluvions anciennes, qui présentent près de Lyon, sur plusieurs points, une puissance verticale de plus de 60 mètres.

Enfin, dans des limites assez nettement définies, que je viens d'établir d'une manière toute particulière avec M. Chantre, les anciens glaciers des Alpes et des montagnes du Beaujolais et du Lyonnais ont transporté et abandonné au-dessus de ces alluvions leurs boules à cailloux striés et les blocs erratiques de leurs puissantes moraines.

Je ne fais que mentionner les terrains d'origine récente, comme la terre végétale, les alluvions modernes, et enfin les éboulis, dont on ne doit pas nier parfois l'importance, ainsi que j'ai essayé de le prouver dans cette note.

Au lieu d'entrer dans de plus grands détails pour faire comprendre la composition si variée de ces formations, l'allure générale de leurs couches, l'intercalation de quelques-unes d'entre elles au milieu des autres, les rapports de leurs faunes, j'ai préféré résumer dans

(1) Tournouër, *Obs. sur les terrains tertiaires de la Bresse*, Bull., 3^e sér., t. I, p. 732; 1877.

de toutes les connaissances que j'ai pu acquérir sur les tertiaires et quaternaires des environs de Lyon.

Je m'appuie sur plusieurs points de celui que j'ai publié en introduction aux Recherches de M. de Saporta sur les tertiaires de Meximieux. D'abord, j'ai modifié la classification des tertiaires anciens ou glaciaires : au lieu de faire rentrer le tertiaire dans le groupe quaternaire, j'en ai détaché une partie moyenne pour les rattacher au Pliocène moyen et supérieur, ainsi que le faisait déjà M. Tournouër. Ensuite, je veux présenter plus exactement la position de certaines formations tertiaires et à faire comprendre la fusion de quelques tertiaires suivant certaines conditions topographiques, à savoir que les dépôts s'effectuaient plus au nord à l'extrémité du fjord de fjord qui occupait alors la vallée du Rhône. Il y a bien des points à éclaircir, bien des difficultés à résoudre, mais, pour travailler avec persévérance, il est utile de se dire, l'inventaire des vérités qui ont été acquises, de se tenir les yeux sur la route parcourue qu'on prend des efforts pour l'espace qui sépare du but à atteindre.

Enfin, il est encore difficile souvent de chercher à établir des relations rigoureuses entre des formations qui se présentent sous des aspects spéciaux dans des localités séparées et sans liaison directe, on arrivera un jour à ce classement exact, à l'aide de monographies détaillées et sérieuses de toutes les formations du bassin, lorsque des séries ininterrompues d'observations auront remplacé toutes les suppositions qu'on est obligé de faire momentanément pour suppléer à la connaissance approfondie de chaque localité. Montpellier, le Comtat-Venaissin, Haut-Comtat, Fontenay-lez-Fons, Lyon, Meximieux, Domsure, Coligny, etc., sont des points de repère pour faire une esquisse. Mais cela ne suffit pas ; il faut serrer le travail et multiplier les

mon'a souvent reproché (1) de croire au retrait définitif du dépôt des sables à *Nassa Michaudi*. Je répondrai que je n'avais en vue que les environs de Lyon et non le Sud, et jusqu'à présent je n'ai pas appris qu'on ait découvert la ville, dans la région que j'étudie plus spécialement, à l'appui de ma proposition. D'ailleurs, à cette époque, je ne trouve pas de *Huitres* des sables à *Nassa Michaudi* ; j'en

Fuly, p. 12; *Haut-Comtat-Venaissin*, p. 11; *Bull. Soc. géol.*, 1877.

faisais simplement, comme je suis disposé à le faire encore, la supérieure de ce terrain, de sorte qu'en parlant des sables, je parle du groupe entier. Quant aux marnes marines indiquées depuis longtemps près de Tournon et de Saint-Vallier, par MM. Jourdan, Thiollière, Dumortier, etc., je savais bien qu'on ne les rencontre plus près de Lyon ; je n'avais donc pas à m'en préoccuper.

Comme conclusion à cette note, je me bornerai à dire que je n'accepte les discordances de stratification que M. Fontannes a fait sur sa coupe de Hauterives. En conséquence, je crois que pour les terrains de cette station classique, il faut s'en rapporter aux dispositions stratigraphiques observées et signalées depuis longtemps par MM. Michaud, Thiollière, Dumortier, Jourdan, Lory, disposition que j'ai essayé de représenter par le diagramme ci-joint (Pl. VIII).

Les marnes à lignites et à fossiles d'eau douce ne sont donc, selon moi, plus anciennes que les sables ostréifères de Hauterives. Par conséquent elles doivent rester dans le Pliocène inférieur et ne peuvent pas plus être séparées des sables à *Mastodon dissimilis* de ceux des tufs de Meximieux et des marnes grises de la Domaille de la Bresse.

En définitive, cette classification n'est que le résumé des travaux de MM. de Saporta et Tournouër et de la plupart des géologues lyonnais. En la reproduisant dans son remarquable ouvrage intitulé : *Les plantes avant l'apparition de l'Homme*, le savant auteur des *Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux* vient de lui donner une nouvelle sanction très-importante.

(1) V. Falsan et Locard, *Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais*, p. 104.

(2) Au point de vue paléontologique, il me semble que toute difficulté disparaît, puisque M. Tournouër et M. Locard (*V. infra*) viennent de constater que l'Hultré de Hauterives diffère de l'*Ostrea Barriensis* (Fontannes, in *Ann. Agric. Lyon*, 5^e série, t. I, p. 396 ; 1878), et qu'elle doit garder le nom d'*Ostrea Tournouëri* (Tournouër, in *litteris*, 1874 ; — Falsan, in *Arch. Mus. Lyon*, t. I, p. 114 ; — Locard, in *Arch. Mus. Lyon*, t. II, p. 114).

Une de ces deux espèces ou de ces deux formes peut donc appartenir au Pliocène supérieur et l'autre au Pliocène inférieur, au Messinien, au groupe de l'Ariès. Par conséquent, on ne peut pas se baser sur la présence de cette ostréifère à Hauterives pour modifier la classification des terrains de cette station et de ceux de la Bresse. (Note ajoutée pendant l'impression.)

M. Locard envoie la note suivante :

SAINT-ALBAN (Isère).	LA TOUR-DU-PIN, Veyria, Chimilla, La Bâtie, M ^e -Gascon (Isère).	SAINT-MARTIN- DE-BAVEL (Ain).	COLIGNY Le Niqueet (Ain).
Terre végétale, éboulis.	Terre végétale, All. modernes, éboulis.	Terre végétale,	Terre végétale, All. modernes, éboulis.
Manque.	Argiles grises lacustres, <i>Plan. crosseanus</i> , <i>Val- vata alpestris</i> , <i>Pisti- dium pusillum</i> , etc.	Manque.	Manque.
Lehm.	Lehm. <i>Eleph. primigenius</i> .	Lehm.	Lehm.
glaciaire, erratiques.	Boue glaciaire, Blocs erratiques.	Boue glaciaire, Blocs erratiques.	Manque.
Manque ?	Alluvions anciennes ou glaciaires. ?	Manque.	Alluvions anciennes ou glaciaires. ?
Manque.	Alluvions anciennes ou glaciaires.	Manque.	Alluvions anciennes ou glaciaires.
Manque.	Sables d'eau douce, ?	Manque.	Sables d'eau douce. <i>Mast. dissimilis</i> .
Manque.	Marnes à lignites, <i>Hel. Colonjoni</i> .	Manque.	Marnes à lignites. <i>Palud. Bressana</i> , <i>Mela- nopsis</i> , <i>Unio</i> . ?
Manque.	?	Manque.	
s le Bas-Dauphiné et le Bas-Bugey les à <i>Nassa Michaudi</i> et à <i>Dendrophyll- olonjoni</i> ont dû être très-développés les grandes ablations tertiaires et qua- res. Ces fossiles et d'autres fossiles enés inférieurs se retrouvent rema- dans les alluvions anciennes du plateau an et même dans les alluvions modernes hône.		Manque.	?
Manque.	?	Moll. sableuse à <i>Pect. scabriusc.</i>	?
Manque.	?	Conglomérat.	?
polissage de fentes s l'oolithe. <i>Pithecus</i> , <i>ocyon</i> , <i>Dicroceros</i> , <i>n. aurelianusensis</i> ,		Néocomien jurassique supérieur.	
Grande oolithe oolit. inférieure.			Calcaire d'eau douce siliceux. <i>Hélix</i> ?

Recherches paléontologiques sur les couches
à Ostrea Falsani
dans les environs de Hauterives (Drôme).
 par M. A. Locard.

Des mois déjà, nous avons publié dans les *Archives du Lyonnais*, un mémoire sur la *Description de la faune de la molasse marine et d'eau douce du Lyonnais et du Dauphiné* (1). Ce travail prenait nécessairement l'étude de la faune si riche et si variée des environs de Hauterives. Pendant son impression deux auteurs, qui portaient en partie sur ce même sujet. La première à M. Michaud, le doyen de nos malacologistes, donnait à la figuration d'un certain nombre d'espèces trouvées par son savant auteur et déposées depuis plusieurs années au Muséum. Cette publication, purement paléontologique, fut un très-grand secours ; en effet, pour mener à bonne fin ce travail nous nous étions proposée, M. le Dr Lortet, directeur du Muséum, avait bien voulu nous communiquer cette précieuse collection de sorte que nous avons pu comparer et étudier les échantillons de M. Michaud avec ses propres échantillons, originaux. Et s'il ne nous a pas été donné de partager sa manière de classer les espèces qu'il a cru devoir admettre, nous avons pu en conserver un grand nombre.

Une notice (3), publiée quelque temps après, M. F. Michaud a proposé de classer et de critiquer les espèces décrites par nous. En même temps, il s'est servi de ces données pour établir une classification stratigraphique nouvelle des terrains tertiaires des environs de Hauterives, établie déjà dans une précédente notice. Cette classification que M. Falsan vient de réviser et

Description de la faune de la molasse marine et d'eau douce du Dauphiné, 1878, 1 vol. grand in-4°, et 2 pl., in *Arch. Muséum, Lyon*.

Description des coquilles fossiles découvertes dans les environs de Hauterives, 3^e fascicule, Lyon, 1877, in-8, 28 pages, 3 pl. photographiées.
Études sur les faunes malacologiques miocènes des environs de Hauterives (Drôme), in-8, 24 pages, in *Revue des Sciences naturelles*, t. VI, mars 1878.

Note sur la présence de dépôts messiniens dans le Bas-Dauphiné, Bull. Soc. géol. France, 3^e série, vol. V, p. 543-559.

de rectifier. Nous n'interviendrons qu'indirectement dans cette réputation stratigraphique en disant qu'après avoir étudié avec M. Falsani d'une façon toute particulière ces formations, soit aux environs de Lyon, soit dans la Drôme, nous partageons pleinement et entièrement sa manière de voir. Nous nous proposons, dans cette note, relever simplement quelques données paléontologiques émises par M. Fontannes, et qui sont en désaccord avec nos propres observations.

D'après cet auteur, aux environs de Hauterives, suivant que l'on observe la rive gauche ou la rive droite de la Galaure, on trouve des dépôts sablonneux renfermant une faune marine différente. Sur la rive gauche, dans la station type de Tersannes-les-Ponçons, on rencontre une faune marine riche et variée. Nous y avons reconnu plus de quatre-vingt-dix espèces, et bien certainement cette liste peut être complétée encore par de nouvelles recherches. Cette faune est caractérisée par les *Nassa Michaudi*, Thiollière, *Helix delphinensis*, Fontannes, *Arca turonica*, Dujardin, *Cardita Michaudi*, Tournouër, etc.

C'est plus particulièrement sur cette faune que portait la dernière notice de M. Michaud. Dans son travail, M. F. Fontannes a cru devoir rectifier un certain nombre de dénominations données par cet auteur et proposer quelques appellations nouvelles. N'ayant pas été à même de contrôler, comme nous avons pu le faire, les descriptions de M. Michaud avec ses propres échantillons, M. F. Fontannes a pu commettre quelques erreurs, et comme la publication de M. Michaud a suivi de près l'impression des premières pages de notre mémoire, nous avons pu lui appliquer toutes les réserves qui nous ont paru justes et équitables. Nous ne reviendrons donc pas sur les dénominations nouvelles proposées par M. Fontannes, comme celles du *Turris chus Dujardini*, Michaud, qui n'est autre que le *T. miocenicus*, May, et que M. F. Fontannes propose d'appeler *T. pseudofragaroïdes*, mais plus que sur la critique de quelques espèces, critique parfois très judicieuse, mais souvent aussi mal fondée, l'auteur déclarant lui-même que c'est par suite de « circonstances regrettables » que les échantillons de M. Michaud ne lui ont pas été confiés.

Sur la rive droite de la Galaure, depuis les Gneiss de Saint-Val jusqu'au-delà de Hauterives, figurent de puissants dépôts sablonneux caractérisés par une faune différente. L'étude première de ces dépôts avait déjà été faite en 1830 par Élie de Beaumont (1) dans une localité bien connue et restée classique depuis lors. Jusqu'à ce jour, ils étaient désignés par tous les géologues sous le nom typique de *Sables ou*

(1) Élie de Beaumont, *Mémoires sur quelques révolutions de la surface du globe*, in *Annales des sciences naturelles*, vol. XVIII et XIX.

nt-Fons, du nom de la station des environs de Lyon point de départ aux études du grand savant, et où la n maximum de développement. M. F. Fontannes a donner ce nom bien connu, et déjà admis, pour le rem- de sables à *Terebratulina calathiscus* (1). Cette déno- pouvait être bonne pour le Lyonnais, n'est malheureu- s-heureuse lorsqu'il s'agit de l'ensemble du bassin du retrouve à chaque instant cette formation. M. F. Fon- nnaît du reste lui-même, puisqu'il dit : « Je regrette ans cette monographie, de caractériser une assise par je l'avoue, je n'ai pas encore rencontré dans la région et » (2). Nous partageons pleinement cette manière de rettons-nous qu'au lieu de prendre pour type une petite caractéristique et très-commune dans le Lyonnais, rare upliné, et absente dans le Haut-Comtat Venaissin, M. F. it pas conservé la dénomination générique créée par mont, et consacrée par les Fournet, les Jourdan, les Dumortier, nos maîtres dans la science.

s, cette formation est très-développée ; elle apparaît sur droite de la Galaure, au niveau même de la route, et emble pauvre en fossiles. Aux environs de Lyon, nous nu trente-cinq espèces (3), tandis qu'ici nous ne voyons s de Balanes, des fragments de Peignes et de Limes, et s Bryozoaires roulés (4). L'identité de ces deux horizons t indéniable. C'est à la partie supérieure de ces dépôts ent les couches à *Ostrea Falsani*, cause première de la ans notre manière de voir avec M. F. Fontannes.

quel est le véritable nom qu'il convient d'assigner à cette s notre description de la faune de la mollasse marine, décrite et figurée sous le nom d'*Ostrea Falsani* (5), tandis époque, M. Fontannes la désignait à nouveau sous le riensis (6). Il importe de ne pas surcharger inutilement la e déjà si complexe des espèces en paléontologie ; aussi s devoir donner ici l'histoire de cette coquille. M. Falsan,

Fontannes, *Les Terrains tertiaires du Haut-Comtat Venaissin*, in *Ann. Soc.*

n, 4^e série, vol. IX, p. 625, 1876.

Fontannes, *Loc. cit.*, p. 626.

p. 252.

n a donné la liste des espèces qu'il a récoltées dans cette station :

de Lyon, vol. 1, p. 150.

, p. 108, pl. XIX, fig. 5-7.

Fontannes, *Étude sur les faunes malac. mioc.*, p. 22.

après avoir étudié une première fois, en 1874, les environs de Hauterives, communiqua à M. Tournouër les échantillons qu'il avait récoltés pour en avoir la détermination. Parmi les fossiles se trouvaient un certain nombre de ces Huitres qui parurent nouvelles à M. Tournouër ainsi que l'a constaté M. Falsan (1). Plus tard, après un nouvel examen, M. Tournouër ayant confirmé cette donnée première, l'Huitre de Hauterives fut inscrite dans toutes nos collections et manuscrits sous le nom d'*Ostrea Falsani*. C'est sous ce nom que nous l'avons décrite et figurée, et, comme nous l'avons dit (2), M. Fontannes avait lui aussi de son côté, admis cette dénomination puisqu'en 1875 dans son mémoire sur le *Vallon de la Fully* (p. 23) et en 1876, dans son travail sur le *Haut-Comtat Venaissin* (p. 653 et suivantes) il cite en toutes lettres l'*Ostrea Falsani*. Nous ne comprenons donc pas pourquoi en 1878 dans ses études sur la *Faune malacologique miocène* (p. 2) M. Fontannes ne reconnaît plus cette dénomination admise par lui à plusieurs reprises, et pourquoi il propose pour cette espèce un nom nouveau!

L'*Ostrea Falsani*, comme nous l'avons déjà dit dans la description que nous avons donnée de cette espèce, est très-polymorphe. Tantôt elle présente une forme arrondie, tantôt elle affecte une forme un peu allongée. L'area cardinal suit les mêmes variations; tantôt il est large à sa base et présente une forme triangulaire très-surbaissée, tantôt au contraire, il est étroit dans le bas et très-élanqué. Enfin, on rencontre parfois, dans quelques échantillons, une légère excavation sur le sommet qui peut faire confondre cette espèce avec d'autres groupes des Huitres cucullées. C'est sans doute ce polymorphisme qui a conduit M. F. Fontannes à indiquer à Hauterives (3) avec l'*Ostrea Falsani*, les *O. cucullata*, Born, et *O. Argoviana*? Mayer.

L'échantillon que nous avons fait figurer provenait de la collection Thiollière au Muséum de Lyon. Depuis la publication de notre travail nous avons rapporté d'Hauterives plus de cent échantillons de l'*Ostrea Falsani*, et nous avons dû reconnaître que notre figuration ne représentait peut-être pas le type le plus commun et le plus répandu de cette station. Nous complétons aujourd'hui cette donnée première par la reproduction de nouvelles formes plus en rapport avec la majorité des échantillons (4) (Voir planche IX).

(1) A. Falsan, *Introduction à l'étude stratigraphique des tufs de Meximieux* in *Arch. Mus. de Lyon*, vol. I, p. 151.

(2) *Loc. cit.*, p. 251.

(3) *Etudes sur les faunes malacologiques miocènes*, p. 23.

(4) L'Huitre de Hauterives figurée ici par M. Locard est parfaitement celle qui m'avait été communiquée par M. Falsan et que j'avais distinguée *in litteris*, sous

cette couche ostréifère est du reste peu variée, et ici nous avons M. Fontannes en désaccord avec lui-même.

En dernière note sur les dépôts messiniens, il dit : « Avec ces dépôts, nous avons trouvé que quelques moules ou empreintes de Bivalves en sont caractéristiques, et par conséquent, nous pouvons en tirer un état pour pouvoir être déterminés spécifiquement avec certitude » (1). Or, dans ses études sur les faunes malacologiques, il ne cite que des Huîtres, des Balanes et des Anodonta. Ses recherches personnelles sont cette fois en parfait accord avec la manière de voir, car nous n'avons trouvé à Hauterives, au même niveau, aucun moule de Bivalves ; nous devons nous en être aperçus également rencontré aucun dans les collections de Michaud, Thiollière et du Muséum de Lyon.

La véritable position stratigraphique de ces couches, M. Fontannes ne l'a pas indiquée, alors qu'il disait après M. Falsan (3), en parlant de Hauterives : « Sur ce dernier point, comme nous l'avons vu, le banc oriental du plateau qui domine la rive droite de la Saône, au lieu de la couche ordinaire des sables à Buccins paraît remplacée par un banc d'Huîtres emballé dans un sable fin, argileux. » C'est ce même banc, dernier témoin d'une mer tertiaire septentrionale du bassin du Rhône, dont la faune a disparu à la profondeur des dépôts. A Tersannes, la faune est la même, tandis qu'à Hauterives, on ne voit plus qu'un banc de sables. Or nous c'est probablement ce même banc qui a été rencontré par M. Fontannes, tantôt sous le nom de banc à *Pecten Beudanticus*, tantôt sous le nom de banc à *Pecten Leytajanus* (5) et qui, dans la région de Hauterives, recouvre sa mollasse à *Terebratulina calathiscus* et son tuff de Venaissin. C'est un seul et même horizon géolo-

gique, *Ostrea Falsani*, nom qui n'a jamais été publié par M. Falsan ni

par M. Fontannes. C'est bien la même que celle de Barri, qui a été décrite en mars 1878 sous le nom de *O. Barriensis*, c'est ce nom qui doit lui appartenir. Les échantillons qui m'ont été communiqués des deux localités par M. Falsan et Locard d'une part et de M. Fontannes de l'autre, ils ont des formes, quoique voisines, peuvent être distinguées par leurs caractères. D'après la note stratigraphique de M. Falsan, elles appartiennent à deux niveaux différents : la forme *Falsani* appartiendrait au niveau inférieur marin de Hauterives, la forme *Barriensis* au contraire au niveau supérieur de Saint-Ariès. (Note de M. Tournouër.)

Ann. Géol., p. 549.

23.

de la Fully, p. 23.

Ann. Géol. Venaissin, p. 88.

de la Bas-Dauphiné, p. 157.

gique dont la faune n'a fait que se modifier pour obéir à des conditions locales différentes.

La présence des couches ostréifères à ce niveau ne présente, du reste, rien de bien nouveau. Nous les avons vues déjà à Lyon et aux environs de cette ville. En 1863, lors de la construction du chemin de fer de Lyon à la Croix-Rousse, on mit à découvert, au pied de la colline, dans l'ancien Jardin des Plantes de la ville, un granite dans les anfractuosités duquel figurait un dépôt de marnes sableuses micacées avec fossiles marins (1). Dans la partie supérieure de ces dépôts, au-dessous des marnes à Planorbes et à Hélices, dont le synchronisme avec celles de Hauterives est parfaitement établi, existaient des couches sableuses renfermant une faune de petits Brachiopodes et de Bryozoaires identiques à ceux des Balmes de la vallée du Rhône : Saint-Fons, Feyzin, Vienne, etc. Dans notre mémoire sur la mollusque marine du Lyonnais et du Dauphiné, nous avons montré la similitude de ces différentes faunes. En même temps, et malheureusement sans qu'il soit ici possible de séparer des niveaux qui, par suite des conditions locales, semblaient avoir été mélangés et remaniés sur place, nous avons rencontré de nombreuses valves d'Huîtres roulées et mal conservées. Malgré leur mauvais état, nous pensons avoir reconnu au moins quelques espèces d'*Ostrea*, et nous avons indiqué (mais avec un point de doute) la présence de l'*Ostrea Falsani* dans ces formations. Ici ces huîtres étaient associées au *Trochus Tholloni*, *T. Hörnesi*, *Chenopus pespici*, *Fissurella græca*, *Lima squamosa*, *Arca barbata*, *A. laciniata*, *Cardita Michaudi*, *Dendrophyllia Colonjoni*, etc., toutes espèces communes à Tersannes, et nous pouvons affirmer qu'elles existaient en très-grande quantité. A Saint-Paul, au contraire, les Huîtres semblaient plus rares, quoique ces deux gisements soient très-rapprochés l'un de l'autre et aient dans leurs faunes bien des points communs.

Au Vernay, près de Lyon, sur les bords de la Saône, M. Falsani a retrouvé une faune similaire et qui, quoique peu riche, semble pouvoir être présenter encore plus d'analogie avec celle des environs de Hauterives. Avec les *Trochus Hörnesi* et *T. Michaudi*, *Nassa Michaudi*, *Helix delphinensis*, *Dendrophyllia Colonjoni*, espèces communes aux deux stations, on retrouve des *Ostrea* en grande abondance. Mais, encore, comme au Jardin des Plantes, il y a eu remaniement local de la faune, de telle sorte que l'on ne peut pas affirmer d'une façon positive si ces Huîtres étaient mélangées au reste de la faune, ou si elles constituaient un banc séparé. Enfin, en supposant même que ce soit pas l'*Ostrea Falsani* qui ait vécu soit à Lyon, soit au Vernay,

(1) E. Dumortier, *Bull. Soc. géol. France*, 2^e série, vol. XXII, p. 287.

.., p. 550, f. 1.
.., p. 517.

Si dans tous ces gisements nous trouvons les *Trochus Hörnesi*, *T. Tholloni*, *Cardita Michaudi*, *Dendrophyllia Colonjoni*, etc., nous devons cependant observer qu'à Saint-Paul et au Jardin des Plantes seulement les Cancellaires et les grands Brachiopodes étaient très-nombreux, alors qu'ils semblent faire défaut aux Ponçons. De même, dans cette dernière station les Fissurelles et les Patelles étaient très-abondantes, tandis qu'on les rencontre bien moins fréquemment et comme nombre et comme espèces dans les gisements de la ville de Lyon. Il nous serait facile de multiplier nos exemples. Pour nous, la faune marine des environs de Hauterives semble donc présenter un faciès côtier peu profond, développé sur un sol régulier, dans une mer calme et tranquille, tandis qu'à Lyon cette même mer miocène venant battre les rochers assez élevés, formés par les granites et les gneiss de la région, était plus profonde et plus agitée et devait nécessairement avoir une faune différente.

Quoi qu'il en soit, on voit par ces exemples que dans les environs de Lyon et à Lyon même, la mollasse marine était accompagnée de diverses espèces d'*Ostrea* très-nombreuses et très-communes. Nous ne voyons donc pas pourquoi il n'aurait pas pu en être de même dans des dépôts similaires aux environs de Hauterives, alors que les conditions du sol émergé se prêtaient mieux encore au développement de la mollusque.

En résumé, la partie inférieure des dépôts tertiaires apparents aux environs de Hauterives correspond au grand ensemble dit *Mollasse de Saint-Fons*; dans le haut, on trouve un banc plus riche en fossiles renfermant à Tersannes une faune très-variée comme espèces, et à Hauterives une faune plus pauvre appartenant au même étage géologique et correspondant aux dépôts fossilifères du Jardin des Plantes de Lyon, de la gare de Saint-Paul, du Vernay, etc., sans que nous prétendions cependant à la parfaite identité synchronique de ces différents niveaux. Au-dessus s'élèvent en stratification concordante de puissants dépôts de marnes, riches en lignites à Hauterives, pauvres en débris de végétaux aux environs de Lyon, mais caractérisés de part et d'autre par une faune terrestre et aquatique similaire (1). Ces grands dépôts de l'Ain, du Lyonnais et du Dauphiné présentent donc des horizons successifs bien définis, reposant les uns sur les autres en stratification parfaitement concordante et possédant chacun une faune spéciale qui, tout en subissant les influences locales, n'en a pas moins conservé un caractère général propre à toute cette vaste région.

(1) Ces différentes données sont du reste parfaitement exprimées dans le tableau publié par M. Falsan, qui précède notre travail.

er met sous les yeux de la Société des Poissons fossiles
iaire supérieur de Bear River (Utah).

Séance du 17 février 1878.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la der-
dont la rédaction est adoptée.

s présentations faites dans la dernière séance, le Président
mbres de la Société :

SHHEIM, banquier, 27, rue de Grammont, présenté par
et Bioche.

Membre de l'Institut, 7, rue Abbatucci, présenté par
et Delesse.

at annonce ensuite cinq présentations.

nt annonce la mort de MM. Gabb, Ébray, P. Gervais,
Clarke et Sopwith.

parent présente à la Société, de la part de l'auteur,
e M. Struckmann (voir la liste des dons), et fait à ce
unication suivante :

sur l'ouvrage de M. **Struckmann**, intitulé :

supérieur des environs de Hanovre »,
par **M. A. de Lapparent.**

assique supérieure offre un intérêt particulier aux envi-
ovre, où ses diverses assises, reconnaissables à leurs
représentées dans une série de couches dont la puissance
réduite à cinquante mètres. Depuis plusieurs années
nn s'occupe avec succès de cette étude, et il vient de
observations dans un ouvrage dont il a bien voulu me
vir un exemplaire à la Société géologique.

Le travail de M. Struckmann renferme : une description des divers étages compris entre le *callovien* et le *wealdien* ; une liste très-complète des fossiles recueillis ; une description, avec figures, de plusieurs espèces nouvelles ; enfin une comparaison du Jura supérieur de Hanovre avec les types de la Souabe, de l'Argovie, du Neuchâtelois, de la Haute-Marne et du Boulonnais.

Conformément à la division adoptée par la plupart des géologues allemands, M. Struckmann laisse dans le callovien les couches de *Ammonites Lamberti*. Il fait commencer son jurassique supérieur avec l'oxfordien ou couches de *Hersum* à *Ammonites cordatus*, *A. mendacis*, *Ostrea dilatata*, *Collyrites bicordata*, etc.

Au-dessus vient l'*Oolithe corallienne*, se divisant en : couches coraux ou zone à *Ostrea rastellaris* à la base et, au sommet, zone de *Pecten varians* et *Nerinea visurgis*. Le *Cidaris florigemma* est commun aux deux zones. L'*Echinobrissus scutatus* habite la première, tandis que l'*E. planatus* caractérise la seconde.

Cette assise est couronnée par le kimméridien inférieur ou zone de *Terebratula* (*Waldheimia*) *humeralis*, comprenant aussi les zones de *Natica globosa* et à *Nerinea tuberculosa*.

On trouve ensuite le kimméridien moyen, ou couches à *Ptérocères* avec *Nerinea obtusa*, *Pterocera Oceani*, *Natica Marcousana*, *Exogyra virgula*, *Terebratula subsella*, enfin le kimméridien supérieur ou zone de *Exogyra virgula* avec *Anomia jurensis*, *Corbula mosensis*, etc.

Cet ensemble supporte le portlandien, divisé en : *Portlandien inférieur*, avec Poissons, Sauriens, Tortues, *Ostrea multiformis*, *Perthis Bouchardi*, *Cyrena rugosa*, *Pinna granulata*, etc., et *Portlandien supérieur*, représenté par les calcaires bitumineux en plaquettes d'Ahlem avec *Corbula inflexa*, *Cyprina Brongniarti*, *Cyclas Brongniarti*, *Cyrena rugosa*, etc.

Enfin la série se termine par l'étage de *Purbeck*, divisé en deux assises : l'une, inférieure, argileuse, à peine développée à Hanovre ; l'autre, supérieure, calcaire ; c'est le *Serpulit*, calcaire oolithique de marneux à *Serpula coacervata*, avec *Cyrena Mantelli* et *Cyclas Brongniarti*, que couronne immédiatement le grès wealdien, épais, dans cette région, de 150 à 170 mètres.

La liste paléontologique, donnée par M. Struckmann, comprend 404 espèces, dont 3 Bryozoaires, 27 Polypiers, 5 Crinoïdes, 25 Échinodermes, 1 Astéroïde, 15 Brachiopodes, 175 Lamellibranches, 101 Gastropodes, 13 Céphalopodes, 10 Annélides, 2 Crustacés, 17 Poissons et 10 Reptiles.

La faune la plus riche est celle du kimméridien moyen, qui comprend 228 espèces, dont 137 sont propres à l'étage.

on établit de la manière suivante le parallélisme du de Hanovre et de celui de l'Argovie.

le Birmensdorf et d'Effingen correspondent à l'oxfordien rsum, avec lequel elles ont en commun les *Terebratula unites excentralis*, *B. hastatus* et *Amm. plicatilis*.

du Geissberg seraient l'équivalent de l'oolithe coralline; 18 espèces sont communes à ces deux horizons. aussi à cette oolithe que correspondent les couches à ont avec elle 41 espèces communes, tandis que les angen répondraient à la zone à *Pecten varians*. Les en ou zone à *Amm. tenuilobatus* ont pour équivalent *humeralis*; quant aux couches de Wetingen, il ne peut e sur leur identité avec la zone à Ptérocères. 25 espèces unes avec cette zone, parmi lesquelles *Nerinea Mariæ*, *alis*, *Pterocera Oceani*, *Ostrea pulligera*, etc.

aires en plaquettes ou zone à *Amm. steraspis* répondent

son entre le Jura supérieur de Hanovre et les types de e et du Boulonnais a été particulièrement facile, ayant reconnu, dans les couches explorées par lui, un des fossiles décrits par M. de Loriol.

zone à *Terebratula humeralis* de la Haute-Marne offre oolithe corallienne de Hanovre. La *Ter. humeralis* elle-même défaut dans cette dernière localité, où M. Struckmann découverte à la base de l'étage.

rdium corallinum pourrait être plus difficile à classer novrienne, si la deuxième zone à *Ter. humeralis*, qui n'avait son exact représentant dans le kimméridien novre; elle offre, en effet, 15 espèces de la zone à *Ter. Nerinées* et 14 de la zone à Ptérocères. D'ailleurs le virgulien et le portlandien de la Haute-Marne se difficulté sur l'horizon des assises hanovriennes déjà s mêmes noms.

boulonnais, le séquanien inférieur de MM. Pellat et de 28 espèces de l'oolithe corallienne de Hanovre. Le rieur renferme 17 espèces de la zone à *Ter. humeralis*, à *Nérinées*, et 40 des couches à Ptérocères. Les *Ter. tarte supracorallina*, *Trigonia Bronni*, *Chemnitzia pseudodiadema mammillatum* figurent parmi ces espèces aussi, bien que d'accord sur tous les autres points avec M. Struckmann croit-il qu'il eût mieux valu ne pas même étage ce qu'on a appelé séquanien inférieur et

séquanien supérieur dans le Boulonnais. Ce dernier terme serait l'équivalent de l'**astartien**, des couches de Baden, de la zone à *Amm. tenuilobatus*, en un mot du kimméridien inférieur.

Les couches qui viennent par-dessus ne sont pas difficiles à para-
liser avec celles du Boulonnais ; néanmoins elles ont peu d'affin-
avec ces dernières, au point de vue paléontologique et témoignent
conditions physiques fort différentes.

M. Struckmann termine son étude par un tableau comparatif ré-
mant toutes les assimilations auxquelles il a été conduit. Au lieu
compliquer la nomenclature par l'introduction de dénominations
velles, il cherche à montrer que les anciennes divisions de d'Orbi-
oxfordien, corallien, kimméridien, portlandien, suffisent à tous
besoins, à condition de diviser le kimméridien en trois zones, savoir
l'**astartien** ou zone à *Ammonites tenuilobatus*, le **ptérocérien** et le
gulien.

Quant au corallien, dans lequel M. Struckmann voit l'équivalent
la zone à *Amm. bimammatus*, il suffit également d'y reconnaître d
horizons, l'un, inférieur, à *Ostrea rastellaris* (terrain à Chail-
l'autre à *Pecten varians*.

Ainsi le travail de M. Struckmann n'a pas seulement le mé-
d'offrir une monographie très-précise d'un type jurassique intéress-
il établit entre ce type et d'autres bien connus des assimilati-
amplement justifiées et dont le résultat sera, nous l'espérons, de f-
enfin la lumière sur cette question, trop souvent controversée, d-
zone à *Amm. tenuilobatus*.

Le Président met aux voix la proposition du Conseil de dési-
Semur pour lieu de la réunion extraordinaire en 1879. A la s-
de quelques indications sommaires données par M. Vélain, la pro-
sition est adoptée et le Conseil est chargé de s'entendre avec les
logues du pays pour fixer la date de la réunion.

M. Dollfus présente à la Société de la part de M. **Gallois**
empreintes de végétaux (?) provenant des schistes ardoisiers de Tré-

M. Dollfus fait la communication suivante :

Les Dépôts quaternaires du Bassin de la Seine,
par M. G. Dollfus.

Il y a dans la réponse de M. Vanden Broeck à M. Hébert à pr-

aternaire, réponse lue par M. de Lapparent à l'avant-
ce, un point spécial très-digne d'attirer l'attention de la
gique, à savoir : l'ordre d'apparition des phénomènes
en Belgique, point sur lequel je demanderai à insister un
d'hui.

compris M. Vanden Broeck la Belgique aurait présenté
vantes :

que est couverte de galets ardennais, apportés du Sud au

ent des vallées en Belgique et formations marines près

que est couverte de limon, apporté du Nord au Midi.

échissant, il m'a semblé que les phénomènes quaternaires
de Paris s'étaient passés dans un ordre très-voisin, sinon
forme à celui de la Belgique, et qu'il était possible d'y
classification rationnelle pouvant satisfaire à tous les
réservés jusqu'ici.

s, récemment fait, de la question des altérations atmos-
phériques au terrain quaternaire, également sur l'initiative
Broeck peut faciliter aujourd'hui une explication étendue
des contradictions qui ont embarrassé jusqu'ici les clas-
sifications, permettre une vue d'ensemble dans laquelle la succes-
sion paraîtra évidente.

et notre travail, nous nous proposons de faire une rapide
synthèse et analytique des travaux dont la stratigraphie
des environs de Paris a été l'objet; en conciliant et en
la lumière des idées nouvelles les faits et les théories qui
ont été proposés.

cherons dans les formations superficielles du bassin de
de longues périodes très-longues, fort distinctes les unes des
autres, se subdiviser chacune en plusieurs autres époques,
dont notre sujet, possèdent ce caractère stratigraphique
que nous avons fait, depuis l'origine de l'observation en géologie,
l'élément primordial, celui d'avoir donné naissance chacune à des
faits nouveaux sur ceux qui les ont précédés. Ce sont, des plus
modernes :

des plateaux;

des vallées;

des limons boueux.

Enfin, dans le bassin de Paris, très-différentes par leur
aspect encadrent à la base et au sommet ces trois
types. C'est, à la base, l'argile à silex plus ancienne que le

diluvium ancien et au sommet les dépôts modernes ou *alluvium* qui ont recouvert le lehm soit par éboulements sur les pentes, soit par inondations dans les vallées.

Nous serons très-brefs sur ces deux formations. L'argile à silex due à l'altération de la craie par les eaux atmosphériques toujours chargées d'acide carbonique, c'est un résidu d'éléments insolubles qui a commencé à se former dès le moment de l'émergence de la craie et a continué à se former sans s'arrêter depuis lors, partout où le sous-sol n'a pas été recouvert de dépôts postérieurs protecteurs. La généralité de l'étendue, l'amplitude du phénomène ne souffre à notre connaissance aucune exception et M. l'ingénieur Lodin a traité avec détail et succès cette question l'an passé devant la Société Linnéenne de Normandie (1). Nous avons déjà nous-mêmes donné ailleurs des indications sur ce sujet (2).

Nous ne dirons qu'un mot des dépôts modernes comme complément à l'étude du Lehm.

I. DILUVIUM DES PLATEAUX.

Ce que nous venons de rappeler de l'argile à silex suffira pour nous aider à comprendre l'état du Bassin de Paris après le dessèchement du lac des Calcaires et Meulnières de Beauce. Dès l'ouverture de la période continentale contemporaine du Miocène marin, les agents atmosphériques de toute nature et probablement aussi des agents organiques (végétaux) commencèrent à altérer la surface exondée, les eaux chargées de limon s'écoulèrent sur le grand plateau subhorizontal parisien un écoulement naturel.

Des cours d'eau peu puissants au début remanièrent sur place les éléments locaux désagrégés; quelques sédiments fluviaux relativement transportés à distance, allèrent se déposer dans les dénivellations. Nous voyons se former très-naturellement les dépôts du diluvium sur les hauts plateaux qui ont subsisté sur quelques-uns des sommets des côtes parisiennes, non dénudés par les actions postérieures, là même où nous les voyons aujourd'hui. La période du diluvium ancien est caractérisée aussi bien par son altitude élevée que par ses éléments locaux, peu roulés, à peine émoussés. Au plateau de Bellevue, on observe un faciès avec gravier de quartz blanc roulés indiquant la trace d'un ancien cours d'eau peut-être dirigé du Nord au Sud.

(1) *Bulletin Société Linnéenne Normandie*, 3^e sér. t. II., p. 315.

(2) *Description et classification des dépôts tertiaires des Environs de Dieppe*. (Bull. géologique du Nord), 1876.

avons un type à débris absolument anguleux dont les éboulis ont été à peine remués par ces eaux anciennes.

La formation du diluvium des plateaux a été fort longue, prolongée pendant la période pliocène marine, et nous considérons celle de Saint-Prest, près Chartres, à *Elephas meridionalis* comme la plus ancienne de cet âge.

Il n'est arrivé jusqu'ici que si rarement des fossiles dans ces très-anciennes formations qu'il faut l'attribuer aux nombreuses dégradations et aux érosions qu'ils ont subies, depuis leur première for-

II. DILUVIUM DES VALLÉES.

La surface continentale, comme celle que nous venons de décrire, est probablement plus haute et plus étendue que la surface actuelle de l'Europe, que commencèrent à tomber les pluies et les neiges qui ont précédé l'arrivée de la période glaciaire. Les eaux les plus volumineuses cherchèrent un écoulement plus facile et commencèrent à fouiller profondément le sol et à en transporter les débris plus loin.

C'est bien une nouvelle période essentiellement de ravinement des dépôts précédents, amenant des sédiments nouveaux. La population mammalogique est également différente. Nous considérons trois phases dans la période du diluvium.

1. La période croissante pendant laquelle les vallées s'approfondissent et les dépôts en s'abaissant; période fort

2. Le maximum, pendant lequel les effets les plus puissants sont amenés des points les plus lointains; période d'une grande violence.

3. La période décroissante, caractérisée par la diminution du volume des eaux et le transport des dépôts, par une altitude fort basse des dépôts et l'altitude des grandes eaux actuelles; période relative.

Les grandes eaux venant du Morvan, de l'Est, du Nord-Est, se précipitent vers les points bas du bassin de la Seine, vers Paris, et creusent les couches tertiaires peu résistantes de profonds sillons, les vallées laissèrent aux grandes hauteurs fort peu de dépôts, les vallées à mesure qu'elles descendaient, elles abandonnèrent les graviers plus abondants, parfois coquilliers et ossifères,

que nous retrouvons aujourd'hui à diverses altitudes et qui ont été nommés « terrasses ». C'est la faune de l'*Elephas primigenius*.

Par étapes successives, la vallée se rétrécissait pendant qu'elle s'approfondissait; les courants rabottaient continuellement les rochers avec les éléments arrachés aux hautes berges.

Ces courants sont dirigés sans contestation du Sud au Nord; les roches du Morvan parviennent à Paris; les cailloux impressionnés par les blocs pseudo-erratiques, probablement portés par des glaces flottantes, viennent s'échelonner sur tout le parcours de la Seine. Ces faits sont bien connus; l'analogie avec la Belgique couverte de galets Ardennais venus du Sud est sur ce point complète.

Cette direction est inverse de celle de l'Allemagne du Nord, qui est couverte de roches scandinaves, de débris glaciaires venus du Nord du Nord-Est.

En Angleterre, le diluvium à cailloux ronds et de provenance scandinave se déversait de l'Ouest à l'Est, descendant des montagnes du Nord de Galles et de l'Écosse, et allait combler la mer du Nord; le littoral présentait, comme l'explique si bien M. Ramsay dans sa « Géographie et Géologie physique de l'Angleterre », en quelque sorte l'aspect du Groënland actuel; les montagnes même peu élevées étaient couvertes de glaciers puissants et la source de débris énormes charriés au Nord. L'un des courants, qui suivait à peu près la vallée actuelle de la Tamise, se bifurquait vers Reading en isolant la haute plaine du Weald, soulevée après l'Eocène, limitée au Nord et au Sud par les collines des Downs, et ses deux branches se dirigeaient l'une à l'Est vers Londres, suivant le cours actuel de la Tamise, l'autre au Sud vers le bassin tertiaire du Hampshire en dénudant profondément les couches éocènes.

Ce dernier courant de galets contournait des deux côtés l'île de Wight et venait se jeter dans la Manche à une très-grande distance des côtes actuelles. A ce moment le détroit du Pas-de-Calais, n'étant pas ouvert dans le massif, bien plus élevé qu'aujourd'hui, du Boulonnais et du Weald, et un simple golfe pénétrait là où est la Manche actuelle. Nous disons que les rivages étaient alors très-éloignés de ceux actuels; les falaises de galets qui atteignent parfois 8 à 10 mètres sur la côte anglaise le démontrent suffisamment, mais ces galets n'ont pas encore atteint la côte française où nous ne constatons aucun apport glaciaire; la dépression marine existait donc, mais elle était certainement bien moins large.

Nous devons constater combien le froid glaciaire était comparativement moins intense en France qu'en Angleterre et combien nous sommes loin des 100 et 150 mètres de débris, graviers et galets,

Angleterre, et remplissent la dépression du Wash, nous ne connaissons pas non plus en France de glaciers polaire intercalés, comme il en existe sur le Nord en Angleterre. Un seul existe en Angleterre, la Manche (1) à Selsey-Bill.

Angleterre, continuellement rongé par la mer, s'est étendu au Nord depuis les temps historiques.

Le Boulonnais et du Weald, que nous avons vu au quaternaire continentale a pu pénétrer en Angleterre de la faune à *Elephas meridionalis* dans la région du Weald et de celle à *Elephas primigenius* dans le Boulonnais, ce qui nous permet d'affirmer la certitude de l'union continentale de la France et de l'Angleterre et d'écarter toute idée de cette union. Il est devenu certain aujourd'hui que la mer dite *Diestienne* n'a pas recouvert les collines de la France comme on l'a cru jusqu'ici, car les coquilles tertiaires trouvées sur les hauteurs de cette région n'ont pas été altérées de l'Eocène (2), et ne peuvent donc prouver l'idée d'une constante union continentale de la France et de l'Angleterre depuis l'Oligocène jusqu'à la fin de la période glaciaire opposés par leur sommet.

En prenant un coup d'œil rapide sur la marche des glaciers au quaternaire au Sud et à l'Est du bassin de Paris, la direction des glaciers diluviens est nettement indiquée dans le relief, l'alignement des collines demeurées autour de la mer, et les témoignages de la puissance des effets et de la durée.

Les glaciers venus des montagnes du Morvan et de la Côte-d'Or, étaient alors bien plus grande qu'aujourd'hui, et creusèrent profondément les points les moins résistants, et creusèrent profondément au point de la jonction du terrain tertiaire avec le quaternaire. Une nappe continue enleva d'abord, sur la surface de la Brie, la formation des meulières de la partie des sables de Fontainebleau, sans presque laisser de traces.

L'incertitude dans la direction définitive qu'elles ont prise, aux réunions de la Seine, de l'Aube et de l'Yonne, et de la Marne à l'Ouest entre Méry-sur-Seine et Montereau, et

Geog. et Geol. of Great Brit., p. 457.

Quarterly Journal, t. XIII., p. 322, Ironsandstone; — Barrois, *Ann. Géol. de France*, t. III, p. 84; — G. Dollfus, 1876, *Bull. Soc. géol. de France*, t. III, p. 33; — Rutot, 1878, *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. V, p. 56.

coulant de l'Est à l'Ouest, vinrent raboter à Fontainebleau le ca de Beauce et les grès oligocènes, puis, se heurtant en ce point plateau très-solide, reprirent leur direction Sud-Nord, de la l Alais à Paris. A Paris, les eaux suivaient déjà la direction Nord de la vallée de la Seine actuelle : c'est le moment où commen à se faire les dépôts de la terrasse du diluvium gris de 60 mètres dessus du fleuve actuel.

Une autre partie de la grande masse des eaux du Sud-Est, cre son lit à la limite Est du plateau tertiaire, se fraya un passage du S Nord de Sézanne à Reims, limitée à l'Ouest par le plateau résista la Brie, qu'elle avait d'abord submergé ; puis contournant au N massif principal du calcaire grossier, les eaux du Sud, jointes à de la Marne, de la Vesles, et de la haute Oise très-grossie qui v du Nord-Est, dénudèrent les formations de l'ancien détroit tertia Saint-Quentin, et vinrent enlever vers Péronne, Saint-Quentin, C Bapaume, des masses tertiaires qui reliaient le bassin de Paris à du Nord, comme l'a fait voir très-clairement M. Prestwich (1) et c l'a démontré depuis, par des traces positives, M. Gosselet, en ce tant la présence des grès à *Nummulites lævigata* dans toute région (2). La Somme, démesurément grossie, faisait disparaître son passage toutes traces de formations supérieures à la craie entamant fortement la craie elle-même.

Un peu plus tard les eaux de l'Est parvinrent à entamer le r de la Brie et à y creuser le sillon de la Marne, donnant lieu à un nement Est-Ouest dans les bas niveaux et contrastant avec les pr ravinements qui avaient été Sud-Est Nord-Ouest dans la même r Les eaux du Nord-Est et des Ardennes rongant au Sud prin point d'abaissement du Bray la direction du Midi, suivant le co l'Oise, pour gagner la dépression du cours principal de la Seine.

Au moment de la décroissance du froid le creusement des v continua encore pendant une certaine durée, et c'est probablent cette époque qu'il faut placer la courte période de réchauffement interglaciaire, qui, suivie d'un nouveau froid, précéda de p période définitive de fusion qui constitue la 3^e grande période distincte du quaternaire, que nous allons maintenant étudier.

C'est par centaines de mètres d'épaisseur, et par centaines de mètres superficiels, qu'il faut calculer le volume de tout ce qui manque et a été dispersé, entre l'étendue primitive des terrain

(1) *Quarterly, Jour. géol. Soc.*, 1854, t. XI, p. 206.

(2) *Bull. Soc. géol. France*, 1874, 3^e sér., t. II, p. 598.

elle que nous pouvons parfois la reconstituer et l'é-
le ces formations, rien qu'à l'époque quaternaire.

III. LEHM OU LIMON BOUEUX.

de la fusion assez rapide des glaciers produisit, dans
s assez court, une masse d'eau très-considérable ;
s de boues glaciaires, de limon très-fin, très-léger,
des surfaces considérables à un niveau très-élevé ;
les vallées, elles couvrirent beaucoup de plateaux,
même le loess ou lehm sur des points que les alluvions
ntérieures n'avaient point atteints et où elles reposent
l'argile à silex.

fut en Angleterre d'une intensité toute particulière,
s de limon suivirent la même direction que le dilu-
nt à l'Est par la vallée de la Tamise, elles couvrirent
ance et de la Belgique, pénétrant même par le Nord
du bassin de la Seine ; s'avancant au Midi par le
se répandirent abondamment au Sud, franchissant le
la Manche pour atteindre la Normandie et le bassin
isées par des différences de niveau dont nous retrou-
!).

Vosges, les Ardennes fournirent leur contingent et
couvrir de limon le bassin parisien.

inait parfois sur son passage quelques cailloux menus
onter vers leur lieu d'origine, et emprisonnait dans
nceul les petits mollusques vivant dans les prai-
ai s'étendaient sur nos plateaux pendant les étés de
ire. C'est dans ce limon, qui recouvrait d'une mince
presque toute l'étendue du bassin de Paris, que les
ont dû recréuser un lit ; c'est après ce phénomène
oli leur cours normal sur des emplacements déjà tra-
nt par les rivières quaternaires, dans l'emplacement
ns aujourd'hui.

de la Belgique se poursuit ici, le limon venu en grande
recouvre le diluvium gris venu en sens contraire du

issons avec certitude aucun dépôt marin contempo-

rvations de M. Barrois sur la Bretagne, et la nombreuse biblio-
quée pour la côte d'Angleterre. (*Annales Soc. géol. du Nord*),
877 ; et M. de Tribolet (*Ann. Soc. géol. du Nord*), t. V, p. 100, 1878.

rain du loëss; cette période d'inondation continentale sépare la faune glaciaire boréale du retour de la faune tempérée que nous possédons aujourd'hui.

C'est ici où il faut nous arrêter, au seuil du terrain modifié du *terrain d'alluvion* détritique qui a repris depuis la période précédente son œuvre de destruction et de construction, de déplacement et de mélange des matériaux en ravinant le loëss qui lui est immédiatement antérieur.

DES ALTÉRATIONS.

Dans le récit qui précède, on aura pu remarquer que nous avons tenu en réserve la question des altérations; c'est qu'elle est en soi une complication inutile quand on aura apprécié ce principe. Tous les dépôts que nous avons énumérés ont été, à tous les moments de leur existence, soumis à l'influence générale des agents modificateurs et qu'ils peuvent, quoique analogues et contemporains, posséder plusieurs faciès.

Le diluvium des plateaux, le plus ancien, est naturellement le plus profondément altéré, il n'est même que très-mal connu à l'état normal; ce qui n'est point extraordinaire, en réfléchissant aux vicissitudes nombreuses qu'il a subies.

Le diluvium des vallées est gris de sa nature, il est rouge par altération; il y a là une épigénie, un métamorphisme qui a pu atteindre tous les niveaux à tous les âges. Cette modification s'est produite de façon tout à fait irrégulière, arrêtée par les lits imperméables argileux ou par la pente des eaux, ou par l'arrêt de leur action après épuisement de leurs qualités chimiques dans les cas de pénétration très-fonde.

Le lehm est gris-jaunâtre de sa nature, il devient rougeâtre par l'altération du fer qu'il contient; la transition se fait par des tons jaune-roux, puis jaune-clair, puis blanchâtres. Les zones blanchâtres sont des zones de concentration des éléments calcaires supérieurs dissous, déposés dans les couches plus basses, elles renferment généralement des nodules de carbonate de chaux dits : « Marnolites » produits de l'épuisement du calcaire des couches supérieures par son transport par les eaux atmosphériques dans les parties profondes.

D'après ce que nous venons d'expliquer on distinguera sans peine un dépôt normal d'un dépôt altéré par les caractères spécifiques qu'il présente; un dépôt altéré est privé de calcaire, de fossiles, sa couleur est rougeâtre, sa stratification troublée ou confuse par

lume, son contact avec les couches normales simule
s ravinements illusoires, quand l'altération complète
ment arrêtée par une couche imperméable.

HISTORIQUE.

rique des travaux publiés jusqu'ici sur le quaternaire
Paris est, dès maintenant, une œuvre assez longue;
ans les matériaux se sont considérablement accumulés,
onnera donc si nous avons laissé de côté quelques
utiles, et si nous n'avons pu en reproduire d'autres
n sommaire. Nous expliquerons, chemin faisant, les
i auraient besoin de détails spéciaux pour entrer en
développements précédents; ces faits sont très-rares,
s peuvent être généralement interprétés avec la clef
de nature des phénomènes telle que nous l'avons

ser en quatre époques les progrès successifs de la
naire :

e de la Géologie à 1840.

1855.

1861.

1872.

e nous indiquons ont été successivement provoquées
questions accessoires en relation avec l'ordre d'appa-
omènes quaternaires.

Une grande période glaciaire qui aurait de très-peu
e a provoqué des recherches suivies sur le mode d'ac-
s, leurs ravinements, leurs transports, et par ces faits la
naire s'est trouvée directement engagée dans le débat.
e 1855, c'est la question de l'antiquité de l'homme qui
le gisement de ses restes et les traces de son indus-
certaine mesure, cette troisième période dure encore,
ut que les anthropologistes modernes se soient suffisam-
de l'âge stratigraphique des gisements qu'ils ont étu-

Belgrand, que de grands travaux d'alimentation d'eau
Paris avaient amené à étudier complètement les dépôts
assin, reprit avec des idées nouvelles la classification
et fit surgir des discussions qui se prolongèrent pendant

bien des années, et ainsi reparurent sous de nouvelles formes les questions anciennes.

Depuis 1872, cependant, jusqu'à ces derniers temps, une période d'arrêt est survenue, et, jusqu'à l'an passé, ces questions passionnantes ont paru oubliées. Les notes remarquables de M. Van den Brink ont su les rallumer (1).

Cuvier et Brongniart sont assez brefs sur « le Terrain de transport d'alluvion » des environs de Paris. Ils admettent que ces terrains peuvent se présenter dans deux positions différentes : 1° Les terrains occupant les bords des rivières et dans la limite des plus grandes formations contemporaines avec débris remaniés de petite taille. — 2° Les terrains occupant des situations élevées hors de la limite des débordements actuels et formés de cailloux roulés et de gros blocs (pour la Sèvre), souvent de provenance éloignée, ou de limons d'atterrissement avec ossements d'animaux étrangers aujourd'hui au pays (pour le Vran). Enfin, ils font une réserve (2) sur les dépôts des très-hauts plateaux qui surmontent le calcaire grossier et le gypse, et qui peuvent être d'une origine différente.

Le terme de *quaternaire*, pour servir à désigner les dépôts supérieurs est dû à M. Desnoyers, qui, en 1829, l'employait pour tous les terrains supérieurs à la série parisienne, à commencer par les Flandres de la Loire. C'est Marcel de Serres qui semble le premier l'avoir appliqué aux terrains post-tertiaires, formés depuis que les mers ont atteint leurs limites actuelles (3). M. Lyell a proposé pour remplacer le mot *quaternaire* le mot *Pleistocène* faisant ressortir les analogies des grandes de la faune pliocène et de la faune quaternaire, qui ne permettent pas entre elles l'introduction d'une division de premier ordre, la nature actuelle étant une continuation des plus directes de la nature tertiaire (4), mais ce terme en France n'a pas prévalu.

En 1839, M. Dufrénoy a indiqué à « la Gare » près Paris, des os d'éléphants dans les cailloux roulés, diluviens, dont quelques-uns sont en un granite analogue à celui des environs d'Autun (5).

Dans la carte géologique de France, d'Élie de Beaumont et Dufrénoy ont réservé les signes *a* et *a'* aux formations alluvienne et diluvienne du fond des vallées ; le limon supérieur aux cailloux roulés a été porté au terrain tertiaire supérieur sous la lettre *p* ; Dufrénoy a

(1) *Bull. Soc. géol.* 3^e sér., t. V, p. 298 et 326.

(2) *Description géol., Environs de Paris*, 3^e édition, p. 569.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér.; t. II, p. 266; 1831.

(4) *Principes géol. transformiste*, 1874, p. 115.

(5) *Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. VIII, p. 233.

caractères (certaines concrétions) qui peuvent le faire contemporain de dépôts marins stratifiés bien déterminés ; le silex qui lui est inférieure est rapportée au Miocène

aujourd'hui ce qu'il faut penser de cette classification coloriée absolument inexacte de la carte géologique ne sert qu'à donner des idées très-fausSES sur l'âge des formations, et qui préjuge d'assimilations que le géologue ne peut justifier. D'Archiac, à la même époque (1), a traité la question du quaternaire du Nord de la France et de l'Angleterre, et suppose que l'Angleterre était unie à la France par des rochers roulés de ce pays, où ils ont plus de 120 mètres d'épaisseur et arrivés jusqu'aux Flandres et en Normandie (? 1) ». En Angleterre rien d'analogue au Lehm, avec coquilles, qui recouvre les cailloux roulés dans la vallée du Norfolk ; ce niveau serait représenté dans le Norfolk par des sables supérieurs au Crag. L'auteur a reconnu plus tard que son idée était erronée.

D'après D'Archiac, dans sa description géologique de l'Angleterre, il distingue au-dessous des formations modernes : l'*alluvium*, dépôt argilo-sableux souvent très-épais, occupant des vallées élevées, calcareux ou non, avec coquilles encore dans ce dépôt est superposé à la craie on remarque au-dessus ou moins épais d'argile brune ou grise, parfois avec silex non roulés de la craie, semblables à ceux du sous-sol, *proprement dit* formé de cailloux roulés souvent de dimension avec gros blocs « erratiques » et ossements d'animaux, n'atteignant pas les hauts niveaux. La superposition sur le Diluvium est partout bien visible.

Dans son travail à la Société géologique d'Archiac insiste sur la distinction entre l'argile à silex anguleux et le dépôt limoneux, et les dépôts à silex roulés (3).

Il a vu que ces détails si intéressants, et les premiers sur l'Angleterre, concordent absolument avec les explications que nous avons données de la nature et de l'ordre chronologique des faits qua-

ternaires sur l'argile à silex se concilient avec l'idée de l'unité de la craie ; d'Archiac prend d'ailleurs soin de nous

Géol., 1^{re} sér., t. X, p. 220.

Géol. France, t. V, p. 173.

Géol., 1^{re} sér., t. XIII, p. 365.

avertir que les silex très-roulés que nous pouvons rencontrer actuellement à la base de l'alluvion ancienne peuvent provenir de silex tertiaires anciens, locaux, remaniés et qui, quoiqu'ils soient très-roulés, peuvent n'être, en réalité, que très-peu remaniés et très-voisins de leur point de gisement (loc. cit. p. 179).

D'Archiac pense (loc. cit. p. 186) que le dépôt argilo-sableux (I) est venu du Sud-Ouest, qu'il dérive de la vallée du Rhin et a la même origine que celui qui a couvert les provinces rhénanes, la Belgique, se répandant de là sur le Nord de la France. Nous admettons, comme vu, pour le Lehm, une source directement opposée, mais nous croyons volontiers que le Lehm de la vallée du Rhin et d'une part, l'Est à son origine, comme le voulait d'Archiac, dans les limons venant de la fusion des glaciers des plaines du Nord de la Suisse.

Nous venons de parler des boues glaciaires, c'est qu'en 1840, la question de l'ancienne extension des phénomènes glaciaires venait de surgir bruyamment. MM. Agassiz, Lyell, De Charpentier, Buckland, à l'étranger, MM. Renoir, Robert, Leblanc, Andouard, Durocher, en France, s'occupaient de cette question et en étaient la démonstration. Nous n'avons pas à suivre ici ce débat qui est étranger à l'historique local que nous faisons du quaternaire de la Seine, quoiqu'il ait donné naissance à des théories et à des observations qui se sont prolongées et qui, même récemment, ont été reprises.

En 1841, M. Clément-Mullet observait que les galets du diluvium sont de moins en moins roulés à mesure qu'on remonte le cours de la Seine; qu'à Châtillon-sur-Seine et dans l'Aube, à Fresnoy, le Diluvium ancien a une altitude de 45 mètres au-dessus du cours actuel et forme un dépôt de 7 à 8 mètres d'épaisseur. M. Leymerie, peu après, continuait ses recherches sur le département de l'Aube en se plaigant de l'abandon dans lequel les recherches sur le terrain quaternaire étaient tombées (1).

Le Diluvium occupe le cours de la haute Seine, de l'Aube et de la Marne; on peut indiquer parfois une largeur de 16 kilomètres dans le cours de ces anciens affluents qui ont atteint une hauteur de 60 mètres au-dessus des cours actuels dans certaines places. Les dépôts du Diluvium sont arrachés au terrain jurassique ou proviennent des silex du terrain crétacé inférieur; l'épaisseur des dépôts peut aller jusqu'à 10 et 15 mètres; on n'y observe point de roches anciennes; à Troyes on voit au-dessus une terre jaune (Lehm), fermant des coquilles terrestres et fluviatiles encore vivantes. A Meaux, le Diluvium a une épaisseur de 5 à 6 mètres, et renferme

(1) *Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. XIII, p. 63; 1842.

anciennes. On peut conclure de ces observations
ses affluents, au défaut de la Seine et de l'Aube,
lulvium parisien ses roches anciennes.

e époque (1842) pour mémoire, un travail de
diluvium, trop rempli de considérations étrangères
et le quaternaire est également divisé en deux
limoneuse, inférieure sableuse. Un nouvel ordre
ns un autre sens venait d'éveiller l'attention ;
entes du calcaire grossier, entre la barrière d'Italie
uvé, dans une brèche limoneuse, des ossements
es animaux (1), ce qui rappelait une ancienne
ne genre faite à Étampes par Guettard dans les
ontainebleau. En 1842, MM. Desnoyers et Prévost
tmorency dans les fentes du gypse des brèches
cente à un niveau élevé (2). Plus tard, M. Hébert,
nde altitude, retrouvait une faune nombreuse ana-
nes des sables et grès moyens (3).

ont remplacé dans le bassin de Paris celles des
s qui ont été trouvées en grand nombre à la même
ys calcaires, et qui ont fourni, avec une faune
des traces si nombreuses de l'industrie humaine.
narmont, dans ses descriptions simultanées de
ne-et-Marne, a placé les argiles à silex sur le pro-
lières de Beauce (4) ; il divise les terrains dilu-
pes et plusieurs subdivisions « auxquelles il ne
illeurs une trop grande importance », dit l'auteur ;
s par la suite une très-grande : 1^{er} groupe, le Dilu-
dont les éléments non roulés sont empruntés aux
uf en quelques points où l'on observe quelques
silex, avec lits inférieurs remaniés. Dans quelques
lulvium des plateaux est formé de marnes et cal-
r place en couches irrégulières, tumultueuses
groupe, le diluvium des vallées formé, à la base
s très-roulés, et au-dessus de cailloux siliceux,
és dans une argile sableuse rouge. Ces dépôts sont
niveau actuel des vallées, ils sont surmontés d'un
alogue aux loess.

1^{re} sér., t. XI, p. 302.

1^{re} sér., t. XIII, p. 291.

2^e sér., t. VI, p. 604 ; 1849.

Ces dépôts rouges embarrassent visiblement de Sénarmont ; il demande comment ils ont pu recouvrir le diluvium gris inférieur où ils ont pu prendre leurs éléments. Comme le dira plus loin Ch. d'Orbigny, c'est à tort que M. de Sénarmont a cru que les cailloux du diluvium rouge différaient de ceux du diluvium gris, et de là est venue la principale difficulté qu'on ait éprouvée quant à la classification et l'origine du quaternaire.

De Sénarmont croit que les premiers courants qui ont agi sur le plateau tertiaire parisien ont été dirigés du Nord au Sud. Nous notons en passant cette observation qui est peut-être fondée en ce qui concerne le régime des eaux de la période mio-pliocène, les eaux des environs de Paris et du Nord pouvant aller se verser dans le bassin de la Loire et la mer des Faluns. Il reconnaît d'ailleurs une autre direction pour le diluvium des vallées. Il dit aussi que le diluvium des plateaux n'a pu se former seulement sur place par l'altération des roches superficielles, par suite de l'existence de lits horizontaux, et de blocs calcaires arrondis dans une masse argilo-sableuse. Ces raisons nous paraissent aujourd'hui démontrer le contraire. La masse argilo-sableuse en question n'étant que le résidu chimique de la décomposition du calcaire, et les blocs arrondis, des couches attaquées en voie d'altération.

Nous nous sommes étendus quelque peu sur les travaux de Sénarmont, parce que c'est dans ces travaux qu'on trouve la première énumération des faits qui amèneront les discussions postérieures sur le diluvium rouge, et que malheureusement ces livres, aujourd'hui d'une grande rareté, sont en peu de mains.

Il s'en faut cependant que ces observations si intéressantes et si nouvelles, aient été acceptées par les géologues de son époque. M. D'Archiac, dans l'*Histoire du Progrès* (1), dit que M. de Sénarmont a établi un grand nombre de divisions parmi les sédiments diluviens ; « mais, nous pensons que ces divisions, très-bonnes dans une description locale, disparaissent lorsqu'on embrasse un plus grand horizon et doivent rentrer dans les deux assises que nous avons constatées sur tant de points ».

Ici se place la découverte de M. de Boisvillette (2) des sables osseux de Saint-Prest (Eure-et-Loir) qui reposent sur la craie à 15 mètres au-dessus de l'Eure, et ont une puissance de 6 à 7 mètres. Plus tard M. Laugel a donné des détails stratigraphiques sur le gisement de Saint-Prest, il a fait voir qu'il était très-différent au point de vue

(1) *Hist. du Progrès*, t. II, 1^{re} partie, p. 165; 1818.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XI, p. 12: 1848.

du diluvium gris ordinaire (1) et M. Lartet en a décrit la faune revenant sur ce sujet à différentes occasions (2). Terrains quaternaires subit entre 1848 et 1855 une péripétie après laquelle les publications reprennent nombreuses

de la réunion extraordinaire de la Société géologique d'Orbigny montra à Charonne la coupe suivante du

terrain : — 1^{re} Couche de diluvium gris ordinaire et Loess imparfait; — 2^o *Diluvium rouge* plus ou moins et bigarré, sable, graviers, galets quartzeux; galets rares, galets moins arrondis que dans le n^o 3; — 3^o Couche de diluvium gris-brunâtre, ondulée; — 4^o Plusieurs couches de diluvium gris ordinaire avec grains granitiques, coquilles et débris de mollusques; — 5^o Diluvium erratique des vallées, dépôts de sables et de graviers, dont beaucoup proviennent du Morvan.

Cette coupe intéressante est encore en grande partie visible; on la voit aux environs de Paris partout où le diluvium est d'une certaine épaisseur. Ch. d'Orbigny insiste sur la nature de la couche 2 et du n^o 3 et l'exagère encore, il ne reconnaît pas de la couche 3, il établit entre le 4 et le 5 une distinction; les éléments du n^o 4 et ceux du n^o 5 sont identiques, ils sont seulement de moins en moins gros à mesure qu'on s'élève du fond de la carrière. Il croit qu'une période de transition a séparé le diluvium gris du diluvium rouge. Plus tard, après Ch. d'Orbigny en donnant la coupe d'une coupe à Joinville-le-Pont, reconnaît sincèrement qu'il s'était trompé ce que sa première note a d'excessif et rectifie par la suite suivant ce qu'il a dit d'inexact sur le diluvium rouge de Joinville-le-Pont qui était emprunté en partie à M. de Sénarmont. Nous attirons l'attention du lecteur sur ce passage (4).

Il faut appeler l'attention de la Société sur le diluvium ferrugineux des environs de Paris. Ce diluvium, à raison de l'argile ferrugineuse qu'il colore fortement, semble au premier abord plus récent que le diluvium gris erratique, mais ce n'est en réalité que l'apparence, car il suffit de le laver à plusieurs reprises pour enlever la matière argilo-ferrugineuse pour constater que ce diluvium est composé exactement des mêmes éléments que le dilu-

Géol., 2^e sér., t. XVII, p. 330; 1860.

Géol., 2^e sér., t. XIX, p. 709; 1862; — *Carte géol. Env. Paris*, par M. de Sénarmont, 1865.

Géol., 2^e sér., t. XII, p. 1295.

Géol., 2^e sér., t. XVII, p. 70, 1859.

- » **vium gris**, c'est-à-dire que les galets de silex pyromaque et de silex
- » meulier, qui, après avoir été arrachés au sol parisien formé
- » aujourd'hui la base du diluvium rouge et sont toujours associés à
- » nombre considérable de galets et de graviers formés de quartz blanc
- » de roches granitoïdes et porphyriques qui proviennent soit des massifs
- » tagnes du Morvan, soit d'autres contrées plus ou moins éloignées
- » bassin de Paris. Cette observation est applicable non-seulement au
- » diluvium rouge de la butte aux Cailles, mais encore à celui de Gonesse
- » tilly, de Bicêtre, de Charonne et de presque tout le bassin parisien
- » Par conséquent le diluvium rouge des environs de Paris ne peut pas
- » plus être considéré comme un dépôt local, résultant d'un transport
- » peu prolongé, sa composition indique évidemment, comme celle du
- » diluvium gris, un transport cataclystique violent et qui a eu lieu
- » une grande étendue »

On ne pourra plus après ces paroles si nettes nous dire que nous n'avons été seul à observer et seul à voir que le diluvium rouge ne dépendait pas du diluvium gris par la nature de ses galets; que le diluvium rouge est on ne sait quoi de local et d'anguleux absolument distinct du diluvium gris sur lequel il repose. L'argile ferrugineuse que M. de Orbigny a lavée est ce qui sera nommé plus tard « limon de débâtement » par M. Belgrand, et ce que nous considérons comme le résidu chimique laissé sur place des calcaires argileux dissous du diluvium rouge.

En 1856, lors de l'excursion de Joinville, M. Buvignier rappelle aussi ses travaux avec M. Sauvage a donné des détails fort intéressants sur les phénomènes quaternaires de l'Est du bassin de Paris. Il a rappelé qu'on pouvait démontrer par les éléments qui composent le diluvium ancien de la Moselle, que ce cours d'eau très-grand franchissait le col de Toul et venait se jeter dans la Meuse, que la Meuse elle-même ne franchissait point l'Ardenne à cette ancienne époque, qu'elle se jetait dans l'Aisne par l'Aire et que la Marne elle-même avait été un affluent de l'Aisne, avant qu'elle se fût frayé son passage à travers la Brie.

Dans toute cette région le diluvium est formé de galets calcaires avec ossements de grands animaux et recouvert de limon jaunâtre et de loess. Ce diluvium de cailloux occupe de telles étendues sur les hautes plateaux de la Meuse que M. Buvignier y voit le témoignage d'un ancien grand lac (1).

M. de Roys a fait ressortir la différence du diluvium des plateaux et celui des vallées dont les éléments sont roulés et arrondis, tandis

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XIII, p. 870.

hauteurs sont à peine émoussés (1). Chacun appor-
la restauration des anciens faits, M. Ebray insiste sur
auteur ancienne du Morvan et sur la puissante dénu-
bie, sur l'existence d'une vraie chaîne de montagnes
ns plus que des plateaux et des collines (2). Le sou-
rvan ayant eu lieu bien plus tard qu'on ne l'avait
ent et ayant eu lieu vraisemblablement au début de
e, opinion que nous sommes porté à adopter avec
le Dijon.

une note sur le creusement des vallées par les glaciers
aciaires, attribue le Lehm à une altération atmosphé-
pe superficielle des terrains d'alluvion glaciaire ou
ts « boues quaternaires » (3).

plus tard sur cette question intéressante : « Le Lehm,
d'un jaune nankin assez riche en carbonate de chaux
pas épuisé par les eaux superficielles, on le reconnaît
ons de Paris et la vallée du Rhin, il est rougeâtre et
a perdu son carbonate de chaux ».

que la question de l'altération des roches par les actions
était bien décrite et appuyée de faits précis par
qui, rappelant les travaux antérieurs de Pouriau sur
et ceux d'Ebellen, a montré que les eaux chargées
de dissolvaient le calcaire des couches supérieures
sous forme de nodules ou concrétions dans les couches
a même façon le fer, transporté du sommet du dépôt
ait s'y concentrer sous une nouvelle forme en cou-
le dendrites.

et judicieusement observer l'absence de calcaire dans
ant les plateaux de roches calcaires très-élevées, il ne
ette absence qu'à la dissolution de cet élément par les
chargées d'acide carbonique (5).

des infiltrations plus profondes se lie la question des
on trouvera résumée en ce qui regarde les environs
a *Géologie des environs de Paris* par M. Stanislas
30.

à la troisième période de progrès dans l'étude du ter-

l., 2^e sér., t. XVI, p. 47 et 426.

ol., 1^{re} sér., t. XIII, p. 872.

ol., 2^e sér., t. XIV, p. 215, 223, 236; — *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér.

— *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XX, p. 385.

l., 2^e sér., t. XVI, page 1049.

ol., 2^e sér., t. XX, p. 401.

rain quaternaire. La grande découverte de Boucher de Perthes de silex taillés dans les alluvions anciennes de la vallée de la Somme devait fixer sur ces dépôts l'attention des Géologues. MM. Desnoyers, Hébert, Gaudry, de Mercey, Prestwich, Buteux exposèrent leur opinion (1). M. Hébert résumait ainsi, en parlant de l'ordre des assises : Lehm, Diluvium rouge, Diluvium gris, qu'il assimile aux mêmes assises du bassin de Paris; cette assimilation est attestée par M. Melleville, qui croit que le Diluvium gris de la Somme de l'Aisne et de l'Oise est plus ancien que celui de Grenelle, qu'il considère comme la série parisienne est moins complète que celle de la Somme, M. Hébert maintient l'identité des deux séries. Après un débat très vif dans lequel nous ne pouvons entrer, MM. Delanouë et Gaudry combattirent M. Melleville avec succès (2).

On doit à M. de Mortillet une liste des mollusques du diluvium de la Somme (3) qu'on comparera avec intérêt avec celles des bassins de Paris (4), de Londres (5) et de Belgique (6); il démontrait à la même époque l'affouillement des roches et des alluvions par les glaciers, leur attribuait souvent le mode de formation des lacs, idée qui fut reprise assez récemment en Angleterre et qui y a été l'objet de discussions fort vives.

M. Buteux ayant cru devoir réunir le diluvium des plateaux à celui des vallées, M. de Mercey qui distingue ces deux formations, à ce titre, donna des détails sur le quaternaire de la Somme. Il distingue le limon des plateaux à silex roulés et le diluvium des vallées à silex non roulés; mais il croit devoir établir une distinction entre le limon qui recouvre les plateaux et celui des vallées, disant que l'un est calcaire et l'autre est calcaire. L'auteur est revenu plus tard sur ce point en corrigeant sa première pensée. M. de Mercey donne des détails sur un *diluvium d'argile rouge avec silex brisés* que M. Hébert assimile au diluvium rouge parisien, et qui repose aussi bien sur le diluvium des plateaux que sur celui des vallées; trois dépôts nous semblent avoir été confondus dans cette formation, d'abord : le vrai diluvium des plateaux avec lequel la confusion est reconnue possible par M. de Mercey lui-même (pages 56 et 58); — ensuite un diluvium

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XVII, p. 17, p. 72.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XIX, p. 423, 441; — *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XX, p. 108, 110: 547; 1862-1863.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XX, p. 292; 1863.

(4) Hupé, Ch. d'Orbigny, 1839; — Roujon, 1865; — M. Bourguignat, 1869.

(5) Prestwich, 1864; — Morris, 1850; — Whitaker, 1860. — *Catalogue museum practical geol.*, 1865, p. 377.

(6) Th. Lefèvre. Note sur l'Ergeron fossilifère des environs de Bruxelles,

formé d'argile à silex et de diluvium des silex éclatés, enfin un diluvium des bas niveaux altéré du diluvium gris dont nous parle si bien

cette communication que M. Hébert a exposé ses idées dans une note importante (1). Il croit que le diluvium est identique à celui des vallées ; il croit aussi que le diluvium est brisé, sans débris organiques, sans stratifications au contact des dépôts inférieurs, est un diluvium encore mal expliqué. Dans la Picardie le diluvium est le loess, et dans le bassin de Paris probablement il faut établir la distinction de deux loess pour la Normandie. Pages 63 et 64 il donne deux coupes très-intéressantes qui résument son opinion. Ces deux coupes sont expliquées par la théorie des infiltrations, d'infiltration de diluvium rouge pénétrant dans le calcaire grossier adjacent aussi bien que dans le calcaire grossier. On dit qu'elles ne sont pas explicables sans cette théorie, mais par dissolution du calcaire, réduction du diluvium d'arrêt des diverses phases de l'altération se produisant dans l'épaisseur du dépôt altéré. Des deux coupes nous savons aujourd'hui que l'un, le supérieur, est le loess, que l'autre, situé sous le diluvium rouge, est les « sables gras », c'est-à-dire un niveau argilo-sableux aux deux tiers supérieurs du diluvium gris. On se met en cherchant à prouver l'origine marine des dépôts par leur universalité. Il ajoute que le mode de dépôt est identique à silex et celui du diluvium des plateaux sont les mêmes, érosions, mêmes ravinements ; il se demande, sans raison de ce rapprochement. Cette solution, nous pouvons lui fournir ; les eaux atmosphériques ont agi dans la même façon, érodant le sol calcaire ou le diluvium respectant les cailloux siliceux auxquels ils ont fait part et d'autre une action d'éclatement encore mal expliquée, qui a produit ces arêtes vives, ces formes caractéristiques invoquées à tort pour nier le transport des maté-

En 1864, M. Belgrand publia son premier mémoire sur le quaternaire de la vallée de la Seine. Il le divisa en trois

2^e sér., t. XXI, p. 35, 13 ; — *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér.,

niveaux : limon des plateaux, diluvium des coteaux et diluvium des vallées, ce dernier étant le plus récent. Pour lui le diluvium n'est pas une couche, il doit sa couleur à des infiltrations antérieures, qui, en vertu des lois de la mécanique, n'ont pu se faire en même temps que les sédiments caillouteux plus gros formant la masse du dépôt. Le diluvium le plus ancien est pour M. Belgrand le plus haut en altitude; les graviers sont de plus en plus récents mesure qu'on les rencontre à des élévations plus basses. Le diluvium gris ayant été observé généralement au fond des vallées est par conséquent *plus récent* que le diluvium rouge. Cette dernière proposition renversait toutes les données les plus acceptées jusqu'alors; M. Hébert lui répondit aussitôt qu'il ne pouvait admettre que les faits stratigraphiques observés jusqu'alors par d'Orbigny, de Sénarmont, de Chassigny, etc., et par lui-même, de superposition du diluvium gris sur le diluvium rouge, fussent tous des faits d'éboulements. M. Cuvillier rappela en vain, dans le cours de la discussion, les faits de dépression, d'infiltration pluviale, de poches qu'il avait déjà fait connaître sans pouvoir faire ouvrir les yeux aux contradicteurs aux prises.

M. Belgrand dit que les termes employés jusqu'alors étaient vagues, que le *limon rouge* qui a imprégné le diluvium a d'abord imprégné celui des hauts plateaux, puis celui des niveaux moyens, puis les bas niveaux, que les dépôts élevés sont antérieurs à ceux des fonds, quoi qu'on dise, et qu'ils ont subi des infiltrations antérieures.

Pour nous, rien n'est plus facile que de concilier l'ordre stratigraphique de M. Hébert et l'ordre chronologique de M. Belgrand; ils paraissent si opposés. Le limon d'infiltration de M. Belgrand est que le résidu chimique resté sur place des éléments altérables de composition variable dont la partie calcaire a été dissoute.

Le grand mémoire de M. Prestwich sur le quaternaire de la Seine et du bassin anglo-parisien (1) confirmait les données stratigraphiques de M. Hébert et reconnaissait l'existence de terrasses comme l'indiquait M. Belgrand; les graviers dits *drifts* pouvant être dus : 1° à une action marine; 2° à une action cataclystique; 3° à une action fluviale.

M. de Mercey, avec la sincérité et l'indépendance qu'on lui connaît, reconnut en 1864 que dans sa note de 1863 il avait confondu le lehm avec des sables fins argileux qu'on rencontre dans la partie supérieure du diluvium gris, connus sous le nom de « sables gris ». Ce qui lui avait fait faussement affirmer que le diluvium rouge est supérieur au lehm; ainsi, après avoir admis que le loess était

(1) *Philosophical Transactions*, 1864.

rouge, il a pensé qu'il était au-dessus. Et aujourd'hui ces formations sont liées intimement et font partie de choses, que les cailloux anguleux du diluvium et les cailloux arrondis de la base du lehm éclatés par toute autre cause (1).

ressante montre des infiltrations pénétrant le diluvium constituant le diluvium rouge. La succession dans la vallée :

(1) à cailloux roulés subdivisable en trois niveaux ; alluvion ancienne avec cailloux anguleux (diluvium) infiltration à tous les niveaux, puis loess.

la Somme, tant étudiée et dont les rapports si étroits avec nous ont obligé de parler, la discussion revient à la Seine. M. de Mortillet signala au Champ de Mars des blocs énormes de grès qu'il attribua aux glaces flottantes. M. Hébert répondit que ces roches voisines se retrouvaient partout dans le diluvium gris, même plus abondants, et ne sauraient être d'un caractère spécial d'un mode de formation particulière rouge (2).

ce nous amène à signaler, conjointement à l'analyse du quaternaire parisien, les observations sur les altérations des roches, et une note intéressante de M. de la filière de ce genre d'observations ne s'est pas de la rubéfaction des roches qu'il intitule « métamorphose de l'atmosphère » en opposition « au métamorphisme de la pyrosphère » peut se faire par trois actions : 1° influence de l'oxygène ; 2° influence de l'acide carbonique ; 3° influence atmosphérique sur la silice. Une très-bonne coupe du diluvium rouge reposant sur le diluvium jaune et des alluvions se continuant d'une formation dans l'autre, prouve bien de la même couche originelle (3).

M. Hamy dans un mémoire spécial (4) ont exposé leurs observations sur le quaternaire du Boulonnais ; ils ont observé sur le dépôt composé de détritiques locaux, dans les parties

2^e sér., t. XXII, p. 69, 1864 ; t. XXIV, p. 71, 1866 ; t. XXIV,

France, 2^e sér., t. XXIII, p. 336, 1866.

France, 2^e sér., t. XXIII, p. 504, 1866.

terrains quaternaires du Boulonnais, Paris, 1866.

basses le lehm, et au Nord, des dépôts variés apportés par le quaternaire qui a battu déjà alors à Sangatte contre une falaise.

MM. Prestwich, Chalonneix, Ortlieb et Gosselet ont étudié également cette dernière question, et c'est sur leurs considérations que nous sommes appuyés pour fixer l'âge de la rupture du Calais (1).

M. Dupont, dans son étude du terrain quaternaire de la province de Namur, a émis la succession suivante qui ne paraît pas être exacte, celle préconisée par M. Van den Broeck (2) :

1° Cailloux roulés d'origine éloignée (diluvium gris);

2° Limon stratifié argileux (sables gras);

3° Dépôt de cailloux anguleux appartenant au sous-sol. (Ne faut-il pas considérer cette couche comme correspondante au diluvium des plateaux et antérieure aux deux précédentes?)

4° Limon non stratifié ou terre à brique qui paraît toujours

L'Ergeron ou limon inférieur non altéré fut décrit un peu plus tard, la même année, par M. Delanouë, dans son mémoire si remarquable sur l'existence de deux loess en Belgique et dans le nord de la France (3), mémoire bien connu et tout favorable, comme on le voit, à la question des altérations postérieures (4).

M. Ébray considère le lehm comme une formation terrestre produite avec l'aide des vents et de la pluie par la destruction des roches locales. Cette idée a été partagée à l'étranger par quelques géologues.

M. de Ribeiro a observé en Portugal le phénomène de l'altération des roches par les eaux atmosphériques dans les terrains de tertiaire, sur toutes les formations calcaires qui sont corrodées et recouvertes d'un argile rouge, résidu d'altération des formations calcaires. Elles peuvent avoir été totalement dissoutes (5) (6).

(1) Prestwich, *Quart. Journ. geol. Soc.*, t. VII, 1851; — Chalonneix, *Mémoires de la Société des Sciences, Lille*, 3^e sér., t. X, 1872; — Ortlieb, *Ann. Soc. géol. Nord*, t. IV, 1877.

(2) *Bull. Soc. géol. France*, 2^e sér., t. XXIV, p. 76; 1866.

(3) M. Meugy, dans son « *Essai de Géologie pratique de la Flandre française* », a souvent nommé « sable mouvant » le limon inférieur; 1852, p. 182. Et M. De Meugy avait appelé l'attention de la *Soc. géol.* sur ce sujet à Liège, en 1863; — *Procès-verbaux d'une description géol. de la Belgique*; 1868, p. 245. — Voyez aussi Cornet et de Meugy, *Réunion extraord. Soc. géol. de France à Mons*; 1874, p. 5.

(4) *Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 160; 1867.

(5) *Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 712; 1867.

(6) Nous avons eu l'occasion d'observer récemment (février 1880) les tertiaires du Tage qui présentent des phénomènes d'altérations sur une grande étendue que nous étions encore loin de pouvoir soupçonner ajoutée pendant l'impression.)

aisait l'occasion de la réunion extraordinaire de
ue à Paris, en 1867, pour reprendre ses idées et les
terrain.

s dans le bassin de la Seine est à la hauteur maxi-
s au-dessus du cours actuel du fleuve; au-dessus
e diluvium des plateaux à éléments locaux rouges
vium rouge, pour lui, est le plus ancien; s'il descend
recouvrant le diluvium gris, c'est par éboulements
postérieurs, c'est une formation des plateaux, il
ment dans les vallées; mais dans les vallées on ren-
m gris, sali au sommet par des limons de déborda-
rations, et qui a été nommé à tort diluvium rouge. Il
guliers variés, des cordons de galets passant au tra-
nt ravinements du diluvium rouge dans le diluvium
sables rubéfiés qui sont sans fossiles et privés de cal-
sse sans explications générales ces précieux rensei-

Histoire de la Seine, » publiée l'année suivante,
lit que le relief du bassin actuel de la Seine est dû à
ts d'eaux venues du Sud-Est, si forts au début qu'ils
le dépôts, mais qui ont isolé en certains points des
sur la Brie.

mon rouge est la fin de ce grand événement, il existe
non ondulés et n'existe pas dans les vallées étroites.
t toujours eu lieu du côté convexe du cours du fleuve,
de mécanique anciennes et bien connues. La coupe
xplications qu'il donne sont les suivantes :

	E	
ment....	{	Limon rouge.
	D	
	{	Cailloux roulés.
	C	
.....	{	Sables gras.
	{	Zones alternantes de sables et graviers avec blocs.
	B	
.....	{	Zones alternantes de sables et graviers avec blocs.
	{	(Couches à ossements et à silex.)
	A	

est le diluvium gris des auteurs.

est formée de débris de moins en moins gros et argileux,
ince et imperméable.

est assez mince, formé de petits cailloux roulés, il peut.

être dû à un simple débordement. Il est analogue au gravier de fond.

Le dépôt DE est la partie légère des dépôts d'inondation supérieure reprise et redéposée sur les terrains en aval; il a pu pénétrer dans l'alluvion et même dans les graviers de fond quand la couche de limon gras n'existe pas; le courant était alors très-faible et ne pouvait entraîner que des matières très-légères.

On a donné le nom de diluvium rouge aux diverses zones où on a trouvé des limons de débordement. Ces dépôts se trouvent à diverses hauteurs sur les flancs des vallées indiquant en même temps pendant des lits de plus en plus bas et de plus en plus récents.

M. Belgrand a observé dans le Nord (1) le diluvium rouge sous la tourbe, ce qui est contraire aux idées de haute antiquité du diluvium rouge.

Les tufs, comme celui de Resson (2), se sont formés après.

M. Belgrand a traité encore de l'âge de la tourbe l'année suivante; il a montré qu'elle a commencé à se former aussitôt après la fin du régime météorologique glaciaire, quand les vallées furent devenues trop larges pour des cours d'eau très-réduits, c'est donc une formation récente (3).

M. Lartet (4) avait indiqué de son côté que la période glaciaire avait duré autant que le diluvium gris, et M. de Mortillet (5), en donnant sa classification du terrain quaternaire basée sur la nature des productions industrielles de l'homme, avait insisté sur le caractère essentiellement fluvial du dépôt quaternaire inférieur (diluvium gris), considérant le dépôt supérieur (diluvium rouge) comme un dépôt atmosphérique.

M. de Mortillet admet en effet que la couleur rouge est due à des agents atmosphériques qui ont également altéré les haches en silex par une patine, et que la gelée a été pour beaucoup dans l'éclatement des rognons et l'abondance des silex anguleux qu'on y rencontre.

La recherche des preuves de l'action glaciaire dans la vallée de la Seine devint vers ce moment l'objet des recherches de beaucoup de géologues.

M. Collenot (6) indiqua les points du Morvan où l'on observe des blocs erratiques, les trainées qu'ils forment, les alignements qu'ils marquent, regrettant seulement que le granite, si facilement décomposable,

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXV, p. 499, 1866.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXV, p. 574, 1866.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 879, 1869.

(4) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXV, p. 575, 1868.

(5) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 583, 1869.

(6) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 173, 1868.

réduisit en arène, ce qui a contribué à en faire dispa-

a peine à croire que les fragments granitiques isolés
nt des blocs erratiques; mais la note de M. Collenot
us tard (1) par le compte-rendu d'une excursion fort

M. J. Martin sur les traces glaciaires du Morvan.
t bientôt à combattre des observations plus hardies.
clare avoir trouvé dans le diluvium à Montreuil, près
ux de roches variées, striés comme ceux qu'on observe
MM. Collomb, Tardy, Benoist (3) discutent ample-
sion des stries glaciaires et des gros blocs transportés.
s croient même reconnaître à La Padole, près Corbeil,
aires à la surface des grès de Fontainebleau.

servateurs, MM. de Mortillet, Dausse, Belgrand, ne sont
25.

rappelle que l'écoulement de la Seine a été très-rapide
ment des 50 mètres qui forment la haute terrasse du
et que le courant très-violent a pu strier et user des
e transporter de très-gros blocs. M. Belgrand (4) revient
des plateaux, il adopte la classification de M. Delanoué
de deux loess, mais il croit qu'il ne s'agit pas là de deux
s, mais de variations successives dans la distribution
sédiments d'un même dépôt. Pendant le dépôt du limon,
physiques ont changé et le résultat du commencement
us été le même. Il n'entrevoit pas l'explication si simple
ification de la couche supérieure par les infiltrations

), dans une note courte et substantielle, nous a donné
escription d'un faciès local de diluvium inférieur des
environs de Paris, dans lequel les éléments très-ferrugi-
nésifères, gréseux, sont parfois agglutinés en poudingues;
des petits cailloux de quartz blanc très-roulés qu'Élie
a rapportés au diluvium scandinave. M. de Lapparent
ns le Bray le même poudingue, qu'il ne faut pas con-
certains faciès parfois agglutinés de diluvium gris, rubéliés
ar des infiltrations récentes, superficielles. Le poudingue

géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 225; 1869.

géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 505; 1870.

géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 519, 697, 1870.

géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 570.

géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 616; 1870.

géol., 2^e sér., t. XXIX, p. 333; 1872.

dont il est question ici est hors d'atteinte du diluvium gris, nous voyons la trace d'un ancien cours d'eau mio-pliocène qui a coulé sur les anciens plateaux.

La plupart des opinions que nous venons de citer s'accordent à voir dans les grands phénomènes de dénudation qui sont si marqués et si visibles aux environs de Paris, l'œuvre de cours d'eau et d'agents atmosphériques; c'est donc à tort que M. Whitaker attribue à la géologie de l'École géologique française l'idée de la confection du relief actuel par une action marine. Les géologues français, qui croient nécessaire l'intervention de la mer pour expliquer la configuration du sol telle que nous la voyons, sont très-peu nombreux, et la très-grande majorité pense comme M. Whitaker lui-même que les phénomènes de dénudations atmosphériques sont dans le bassin de la Seine, peut-être encore peut-être qu'ailleurs, de la dernière évidence. L'absence de fossiles marins, l'alignement des collines, le non classement des matériaux des éboulis et leur nature peu roulée suffiraient au besoin pour prouver qu'il s'agit seulement d'effets continentaux (1).

La discussion sur l'argile à silex, qui paraissait épuisée, reprit un peu plus tard dans le *Bulletin de la Société géologique* (2), son âge est toujours l'objet des appréciations les plus diverses; depuis l'Éocène inférieur jusqu'aux Meulières la limite était fort large. MM. Douville, Hébert, de Mercey, de Lapparent y prirent part. Nous n'avons pas à répéter ici les raisons qui nous font considérer aujourd'hui le diluvium comme terminé, et par lesquelles chacun des observateurs que nous avons cités peut avoir eu raison pour le point qu'il a observé.

Nous avons été fort bref sur les documents paléontologiques mis en jour; c'est qu'ils n'apportaient à la discussion stratigraphique que beaucoup peu de lumière. Aucun fossile n'a été observé dans le diluvium rouge; il faudrait presque dire qu'il n'y en a point, tous ayant disparu par dissolution. Les diluviums anguleux des plateaux n'ont rien fouillé et le loess s'est montré stérile dans le bassin de la Seine. Tous les débris connus ont été trouvés jusqu'ici dans le diluvium gris.

A côté de l'ouvrage de M. Belgrand, accompagné d'un précieux atlas, nous citerons les excellents et récents travaux de M. Gaudry sur la faune mammalogique pliocène de l'Ouest (3). Depuis longtemps M. Gaudry s'était exercé à la détermination des animaux de ce niveau.

(1) *On Subaerial denudation* (page 9 du tirage à part). *Geological Magazine*, t. I, p. 447; 1867.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 334, 471. — 3^e sér., t. I, p. 136, 1871.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. IV, p. 451; 1876.

ossements recueillis par M. Reboux dans le diluvium de Paris (1). Aujourd'hui M. Gaudry admet les trois dans le Post-Pliocène :

aire de Boulder-clay (période de froid).

diluvium ou drift (période d'adoucissement dans la

enne (ou retour momentané d'un climat froid).

nières phases sont les plus difficiles à distinguer. Nous subdivisions du diluvium gris correspondent assez niveaux, aux moyens niveaux et que la phase du voisine de celle des bas niveaux les plus récents. indiqué ces étiages par le maximum de 60 mètres, — dessus des cours d'eaux actuels.

ions ne donneraient qu'une idée bien imparfaite et peu et de la végétation parisienne, si nous n'avions pas s récentes de M. de Saporta (3) et de M. Tournouër (4) ernaires de la Celle près Moret, qui ont montré qu'une adoucie, quoique humide, régnait à la fin du quaternaire.

ant de terminer, un dernier mémoire de M. Meugy quelques mois seulement avant les notes de M. Van den uelles nous nous arrêterons, comme ayant été le point eteur pour toute une nouvelle série de recherches et tout perfectionnement à venir.

confrère M. Meugy distingue dans le quaternaire du (6).

ciens dus à un remaniement sur place des roches
— 2° Dépôts des vallées à galets arrondis, sables et Argile rougeâtre à silex peu roulés, dépôt fourni par
— 4° Loess ou sable fin argileux et calcaire; — 5° Limon
eux sans calcaire superposé et discordant sur le pré-
épôts tuffacés accolés aux flancs des vallées.

tre diluvium des plateaux; le n° 2 notre diluvium gris; et distinguer deux choses : l'argile à silex formée sur

ol., 2^e sér., t. XXIV, p. 147; 1866; — On trouvera dans le *Bulletin d'Anthropologie*, depuis 1865, de nombreux documents sur les os et les débris humains du quaternaire des environs de Paris.

ol., 3^e sér., t. IV, p. 326; 1876.

ol., 3^e sér., t. II, p. 429.

ol., 3^e sér., t. II, p. 429 et 450; — t. V, p. 646.

ol., 3^e sér., t. V, p. 298 et 326; 1877.

ol., 3^e sér., t. I, p. 150, 1872; — et t. V, p. 223; 1877.

place et les parties rubéfiées du diluvium gris avec lequel on peut confondre. Nous n'avons rien à dire du n° 4 qui est le loess inférieurement classique. Le n° 5 est un dépôt superficiel altéré comme le n° 6. M. Meugy le croit si bien qu'il cherche pour l'expliquer quelle a été l'origine des eaux acides qui l'ont privé de calcaire; il cherche aussi, dans des phénomènes éruptifs d'eaux thermales acides, l'explication d'une transformation que nous attribuons aux eaux aériennes.

Les lecteurs bienveillants qui nous ont suivis à travers toutes ces discussions et ces détails ont peut-être remarqué, entre toutes les observations faites, certains points communs qui permettaient d'établir une série générale et un ordre à peu près démontré (1). Il n'en a pas été ainsi cependant aux yeux des rédacteurs de la *Carte géologique détaillée de la France*, parue en 1876 ou 1877. On y lit que l'ordre indiqué dans les nombreuses sous-divisions du terrain quaternaire n'est que provisoire et n'est pas connu. Nous y voyons indiqué dans les régions diverses, du Loess à divers niveaux, des dépôts à cailloux très-roulés ou anguleux distribués sans ordre, suivant les points de vue. La confusion y est aussi grande que possible. C'est qu'en effet, sans conducteur qui nous a fait expliquer les anomalies chemin faisant, les contradictions surgiraient à chaque pas, et des points douteux s'accumuleraient si bien de toutes parts, que l'opinion résumée d'un géologue en ensemble n'eût plus été qu'une profonde incertitude. C'est dire qu'il est grand temps qu'une opinion fondée et sérieuse fournisse aux géologues un corps de doctrine sur le quaternaire, permettant de répondre aux questions théoriques et pratiques touchant aux points les plus importants de l'histoire et de l'agriculture, de façon à ce que leur science ne paraisse pas divisée et désarmée justement sur ces matières qu'il leur appartient le plus de résoudre.

M. de Lapparent fait la communication suivante :

Note sur la **Disposition générale des reliefs du globe terrestre,**

par M. A. de Lapparent.

Les lois qui président à la distribution des reliefs du globe terrestre ont excité de tout temps l'attention des géologues. Tandis que les uns se préoccupaient surtout des directions suivies par les grandes lignes de relief, d'autres ont étudié principalement le profil des chaînes.

(1) D'Archiac, *Géologie et Paléontologie*. 1866, p. 699.

des continents. C'est seulement à ce dernier point de nous attacherons dans le présent travail.

Amont, dans les leçons qu'il professait à l'École des et formé la base du *Traité de Géologie* de M. Carl Vogt, une série de profils menés en travers des continents, nous obéissent, en général, à la loi suivante : l'un des versants est incliné et vient aboutir rapidement à une plaine de la mer, tandis que l'autre versant forme, avant d'atteindre un plateau sur lequel est concentrée la masse principale. Ainsi les Alpes viennent buter, par leur versant méridional, contre les plaines basses de la Lombardie, qui débouchent sur la Méditerranée, tandis que leur versant septentrional, très-accidenté d'abord, se résout ensuite dans les hautes plaines de la Bavière avant d'atteindre, par de nouveaux pays bas, la mer du Nord et de la Baltique. De même, l'Himalaya a pour versant sud la plaine du Gange, et son versant nord, au nord-ouest, est séparé de la Sibérie par les hauts plateaux du Tibet et de l'Asie centrale.

Guyot et James Dana sont arrivés, de leur côté, à une conclusion un peu différente. Voici comment elle est formulée dans le Manuel de M. Dana (1) :

Les continents ont, en général, des côtes montagneuses et un versant principal en forme de bassin ; le versant continental le plus élevé est celui qui fait face à l'Océan

Le versant côtier de la Californie s'élève brusquement en face du Pacifique, puis vient la dépression du Grand Bassin, bordée au nord par la chaîne des montagnes Rocheuses, au-delà de laquelle se trouvent des accidents de terrain notables, l'immense bassin du Mississippi. Le dernier est séparé de l'Atlantique par la petite chaîne des Appalaches. Et il y a, entre la dimension de ces montagnes et celle du versant côtier, à peu près le même rapport qu'entre l'étendue du versant nord et celle du Pacifique septentrional.

La chaîne des Andes, avec ses sommets s'élevant jusqu'à 20,000 pieds, se confond immédiatement au Pacifique par son versant occidental abrupte ; du côté de l'est s'étendent les plateaux du Brésil, et de la côte atlantique par une petite chaîne de hauteurs ; au sud, les côtes et les colosses des Andes, il y a un rapport analogue. Celui qui relie l'Atlantique, si réduit au large du Brésil, au Pacifique, développé, au contraire, entre le Chili et l'Australie.

La loi formulée par M. Dana nous paraît avoir le tort de s'être inspirée à un degré excessif, de l'extrême simplicité qu'offre, dans sa structure, le continent américain. Elle est, en tout cas, tout à fait inapplicable à l'Europe. Aucune chaîne de montagnes ne borde la France et l'Espagne du côté de l'Atlantique. Les Pyrénées séparent deux régions continentales. Le Jura ne confine à aucune mer. Les Alpes sont assez loin de la Méditerranée et, en tout cas, n'offrent pas de proportion avec les dimensions restreintes de cette mer. L'Oural est, comme les Pyrénées, la limite de deux continents; enfin le Caucase, au lieu de s'aligner parallèlement aux deux dépressions qu'il sépare, semble avoir pris pour son malin plaisir à affecter une direction perpendiculaire à celle que la théorie lui eût assignée.

Or pour qu'une loi des reliefs terrestres puisse être acceptée, il faut qu'elle rende compte de la généralité des faits observés. La loi de M. Dana ne satisfait évidemment pas à cette condition. Mais nous allons voir qu'on peut modifier son énoncé de manière à la rendre beaucoup plus générale. Il suffit, pour cela, d'y introduire une considération essentiellement géologique, celle de l'âge relatif des montagnes.

On sait aujourd'hui que la plupart des reliefs du globe sont de date fort ancienne, et ont acquis leurs dimensions actuelles, non pas tout d'un coup, mais par une suite de mouvements, bien des fois répétés, travers les âges. Néanmoins, l'amplitude de ces mouvements paraît s'être constamment accentuée, à mesure sans doute que la croûte terrestre devenait moins flexible, de sorte que, pour chaque chaîne de montagnes, il y a une époque de relief maximum qui donne la date du soulèvement principal.

Or, si, *pour cette époque*, on restitue aux mers leur contour probable, on trouve que les chaînes de montagnes vérifient alors la loi des géologues américains, c'est-à-dire que chacune d'elles forme l'axe culminant d'un continent, juste à sa jonction avec un océan.

Considérons d'abord les Pyrénées. On sait que nulle part les couches du miocène inférieur ou oligocène supérieur ne pénètrent dans l'intérieur de la chaîne. Il est vrai qu'on les trouve quelquefois en couches inclinées dans la plaine sous-pyrénéenne. Mais en tout cas cette inclination n'atteint jamais la mollasse, c'est-à-dire le miocène proprement dit, de telle sorte qu'on peut regarder le soulèvement des Pyrénées comme dû à deux mouvements successifs, l'un antérieur, l'autre postérieur à l'oligocène supérieur. Dès lors, à l'époque de la mollasse, les Pyrénées, complètement formées, constituaient une chaîne à deux versants très-inégaux, l'un, doucement incliné, vers le continent espagnol, alors émergé, l'autre, abrupte, vers la dépression océanique où se déposaient les sédiments miocènes.

actement de même du Jura. A l'époque du soulèvement de la chaîne formait, du côté du continent français, une série de plateaux, s'élevant progressivement jusqu'à la crête culminante et du Reculet, à partir de laquelle le versant oriental se plongeait sous la mer mollassique.

Il faut donc s'accorder à rapporter le principal soulèvement à l'époque où se formaient alors une chaîne dont le versant nord s'élevait depuis les plaines de l'Allemagne jusqu'à l'arête, au-delà de cette arête, un seul versant abrupte s'enfonçait sous la mer subapennine, dont l'émergence ultérieure formait la Lombardie.

A une époque encore plus récente, peut-être, le Caucase forma une barrière à pic entre les régions accidentées de l'Asie, d'une part, et, de l'autre, cette grande dépression qui reliait la Caspienne et à la mer d'Aral. Et cette dépression se prolongeait à travers la Sibérie jusqu'à la mer polaire, venant ainsi à l'ouest de l'Oural, dont le versant occidental faisait face, au continent depuis longtemps émergé.

Le continent américain, et spécialement celui du sud, obéit sans restriction à la loi indiquée, c'est parce que la dernière est la plus récente de toutes et que c'est précisément elle qui a fixé les relations mutuelles de l'Amérique et du

des reliefs du globe devrait, ce nous semble, être formée d'une manière suivante :

La chaîne de montagnes, à l'époque où elle vient d'acquiescer son relief, se compose de deux versants inégalement inclinés, l'un, descendant, du côté du continent, l'autre, abrupte, vers l'océan, dont elle forme la limite.

Cela ne suffit pas encore et, pour embrasser d'une manière complète les reliefs du globe, il faut, à côté des montagnes, c'est-à-dire des reliefs positifs, considérer aussi les reliefs négatifs, ou les océaniques.

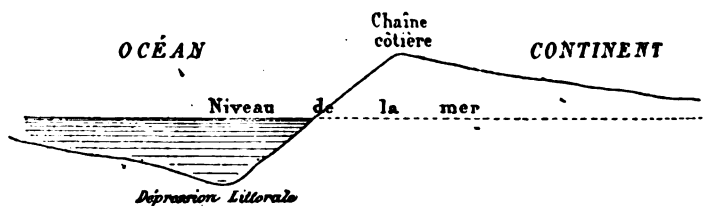
Il n'est donc étonnant qu'il eût été impossible à réaliser il y a quelques années qu'on savait encore si peu de chose sur le fond des océans, en est autrement depuis les mémorables campagnes du Challenger dans l'Atlantique et le Pacifique, et s'il nous reste encore à explorer des parties de la masse océanique que la sonde n'a pas encore explorées, du moins nous en savons assez maintenant pour que la loi générale puisse en être dégagée,

plus saillant que les campagnes sous-marines du *Challenger* : la lumière est celle-ci : les grandes profondeurs

océaniques sont concentrées dans le voisinage des côtes des continents, spécialement de celles qui sont bordées par de hautes montagnes. Ainsi le Pacifique présente un chenal profond le long de la chaîne des Andes, au large de Valparaiso. Les plus grandes profondeurs de l'Atlantique s'observent tout contre la ligne des Antilles, qui n'est rien autre chose qu'une chaîne de montagnes partiellement immergée. On sait aussi que le maximum de profondeur de la Méditerranée est atteint juste au pied de la ligne de bas-fonds qui relie la Sicile à l'Afrique et que la chaîne des monts scandinaves est longée sur tout son parcours par un chenal étroit, incomparablement plus profond que le reste de la mer du Nord. Enfin, tandis que toutes les côtes de France et d'Angleterre sont bordées par une sorte de plate-forme sous-marine qui s'étend assez loin vers l'ouest, cette plate-forme cesse brusquement en arrivant au golfe de Biscaye et le versant nord de la côte espagnole, du prolongement des Pyrénées, vient rejoindre avec rapidité les grands fonds que l'Atlantique soit susceptible d'offrir dans ces parages.

De cette manière, les grandes dépressions océaniques apparaissent comme l'exacte contrepartie des reliefs continentaux, et à la condition de se borner aux dépressions de formation récente, ou de remplir cette restriction en faisant intervenir l'âge des dépressions, on peut dire qu'une dépression océanique comporte deux versants inégaux : l'un, doucement incliné, se relevant lentement vers la haute mer ; l'autre, abrupte, faisant continuité avec le versant de la côte montagneuse.

Cette disposition réciproque s'exprime, en exagérant les hauteurs, par le diagramme suivant :



Or, à l'inspection de ce diagramme, il est une pensée qui ne peut manquer de se présenter à l'esprit : c'est que les reliefs du globe se comportent *rigoureusement* comme s'ils résultaient du ridement d'une écorce flexible, obligée de se rétrécir pour s'appliquer exactement sur un noyau de moins en moins volumineux. Dans ce cas, l'effet, ainsi que l'a depuis longtemps expliqué Elie de Beaumont, l'écorce est obligée de se plier sur elle-même, en formant des cô-

certaine longueur, un bourrelet saillant et une ride rendent offrir l'un et l'autre tous les effets de refoulement auxquels se résume le travail d'une voûte mal soutenue. On pourrait méconnaître les traces si évidentes que ce refoulement a laissées dans les montagnes, où, dans bien des cas, le ploïement est allé jusqu'au renversement, quand il ne s'est pas brusqué en failles? La chose est si manifeste que presque partout, ne se refuse à la reconnaître et, tout récemment *un journal américain* de Silliman contenait un article de *la formation des montagnes par pression horizontale* où la formation des montagnes par pression horizontale est exposée. Nous croyons donc inutile d'y insister, surtout d'appeler l'attention sur le fait, beaucoup connu, de la *dissymétrie simultanée* des reliefs continentiels et des dépressions océaniques; car ce fait nous paraît être le plus sensible qu'on puisse apporter en faveur de la croûte flexible, appuyée sur un noyau en voie

d'être des reliefs est un fait général à la surface du globe. On a une carte du Jura et il sera facile de voir que, depuis la mer du Nord, le relief de cette chaîne est acquis par une série de gradins formant une crémaillère inclinée, où le côté abrupte est toujours dirigé vers l'est. Le dernier de ces gradins est celui qui a pour arête la ligne culminante de la chaîne de laquelle un talus brusque fait passer, sans transition, de 1 700 mètres d'altitude à 400.

Le versant transversal des Alpes, dirigé du nord au sud, donne un autre exemple, quoique moins régulier. Enfin, pour citer une autre configuration différente des précédentes, celle qui s'étend du pays de la Savoie, on y retrouve, avec non moins de netteté, cette dissymétrie des reliefs du globe à la dissymétrie. Tout le monde sait que le versant nord-est du soulèvement du Bray est incomparablement plus rapide que le versant sud-ouest. Or, en étudiant l'allure du relief au niveau de la surface du sol sur les plateaux compris entre la Seine et le Boulonnais, on s'aperçoit aisément que, d'une manière générale, à une autre, les courbes, assez espacées sur le versant nord, se rapprochent toujours les unes des autres sur le flanc sud. La géologie, d'accord avec la topographie, nous apprend que le terrain a subi un refoulement horizontal énergique, et que les reliefs se forment des ondulations parallèles, toutes plus inclinées vers le sud.

Ainsi l'écorce du globe porte partout des traces de ces pressions latérales, conséquences de la contraction du noyau, qui engendrent un mouvement simultané, les reliefs montagneux et les dépressions océaniques. Tandis que, conformément aux expériences de M. Darcy, ces pressions latérales produisent, dans les montagnes, le plissement et le renversement des couches, ou leur rupture par des failles et des fissures; auprès des régions anciennement consolidées, les masses de compression se heurtent contre un obstacle résistant et se traduisent en mouvements de torsion en faisant naître les champs de fracture, destinés à devenir les filons métallifères. Pendant que les cailloux de la masse montagneuse livrent passage aux matières fondues du noyau, les mille feuillets de l'écorce plissée, glissant les uns sur les autres, engendrent une chaleur énorme et cette chaleur, aidée de la vaporisation de l'eau qui imprègne toutes les roches, suffit, comme nous l'avons encore montré M. Daubrée, à rendre compte de tous les effets du métamorphisme, c'est-à-dire de la transformation des argilles en schistes, des calcaires en marbres et des grès en psammites.

Ces vérités, quelque simples qu'elles aient le droit de paraître aux géologues français, n'étaient peut-être pas inutiles à rappeler à l'époque où de l'autre côté du détroit, il s'imprime encore tant de plaidoyer en faveur de l'action exclusive de la pluie et des rivières. En face de ces partisans du grand rôle joué par les agents atmosphériques, nous avons tenu à montrer que les reliefs du globe, dont ils oublient si facilement la forme générale à force d'en étudier les menus détails, sont rien autre chose que la continuation et la contre-partie des profondes dépressions océaniques où la gelée, la pluie et même les vents rants ne font jamais sentir leur action. En rattachant la production simultanée de ces reliefs, avec les actions physiques, chimiques et mécaniques qui en sont la conséquence, au refroidissement successif du globe, nous ne faisons que préciser, à l'aide des conquêtes récentes de la science, les doctrines que la sagacité de nos maîtres avait conçus longtemps entrevues. Le principe de ces doctrines n'a cessé d'être enseigné à l'École des mines par MM. Élie de Beaumont et de Laplace, et, chaque jour, elles reçoivent de l'observation, comme de l'expérience, des confirmations bien faites pour réjouir ceux qui tiennent au bon renom de la géologie française.

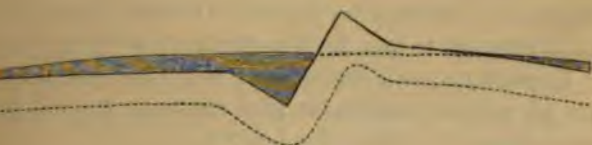
M. A. Munier-Chalmas est porté à placer le soulèvement primitif des Alpes au milieu de l'époque miocène (époque du calcaire de Beauce).

M. Gilot ajoute quelques observations au sujet de la non réalisation du refroidissement terrestre.

Chancourtois présente au sujet de la communication
 les observations suivantes :

ord féliciter M. de Lapparent d'avoir si heureusement
 fondamentale de nos traditions et le remercier d'avoir
 que j'apporte à développer ces traditions dans le cours
 nes.

ite indiquer, toujours d'après la tradition, comment
 du moyen duquel la justesse de la théorie des soulève-
 re mise en évidence, peut, sans perdre le caractère de
 en thèse générale, condense pour ainsi dire la vertu
 acquérir un symbolisme encore plus satisfaisant au
 rement orographique et accuser davantage le prin-
 t, qui préside à la formation des bourrelets mon-



ela qu'à tracer à la suite du trait moins incliné, qui
 continental, une ligne horizontale, ou mieux de très
 , représentant la plaine adjacente dont le relief d'une
 ache presque toujours nettement, même du côté où il
 entué.

opposé une ligne aussi horizontale, en pente douce,
 ne généralement plate du fond des océans, on donne
 e en creux de la partie montagneuse, dont les explo-
 ines tendent à faire généraliser la coexistence, le ca-
 rent anfractueux bien manifeste dans la fosse premiè-
 e autour de la Scandinavie.

le diagramme ainsi complété, inscrire une ligne dont
 ité précise la condition restreinte du bouleversement
 te commune de deux compartiments méplats, tandis
 ments horizontaux qui suivent les méplats rappellent
 rant dans le profil de l'écorce terrestre, en même temps
 de niveau des deux méplats, de part et d'autre de la
 que la tendance à ces phénomènes de chevauchement,
 les effets dans beaucoup de chaînes de montagne.

Enfin, en prolongeant les lignes de plaine et de fond de mer d'une manière à leur faire franchir le niveau du sphéroïde des eaux, on abolit la condition opposée de la délimitation des terres et des eaux, c'est-à-dire le cas où le relief solide plonge en pente douce sous les eaux, et il est à noter que cette condition n'est pas indépendante de la première puisqu'une telle dépression est le reste de la dépression forte dont la périphérie nécessairement bossuée est devenue le point d'un rebroussement ou d'un rempli.

M. Munier-Chalmas présente une note sur un groupe d'algues calcaires qui avaient été confondues avec les Foraminifères.

Dans un travail précédent, en 1877, il a démontré que les *Dactyloporas* et les genres voisins n'étaient pas, comme on le croyait généralement, des *Foraminifères*, mais bien des *Algues siphonnées* encore des représentants dans nos mers. Il a désigné sous le nom de *Siphonées verticillées* les différentes formes vivantes et fossiles qui sont construits sur le type des *Cymopolia* et des *Dactylopora*.

Il restait encore à étudier les *Ovulites* qui étaient également regrettées par les paléontologistes les plus éminents comme des *Foraminifères monothalamiens* voisins des *Lagena*.

Grâce aux nombreux matériaux qu'il doit à l'obligeance de M. Munier, M. Munier a pu continuer ses recherches sur ce sujet. La forme générale de l'*Ovulites margaritula* ressemble assez à celle d'une valve qui présenterait à chacun de ses poles une seule ouverture; cependant quelques exemplaires en montrent deux à leur extrémité supérieure. L'étude comparative de ces corps démontre que ce sont aussi des *Algues siphonnées*, ayant les plus grands rapports avec les *Penicellus*; en effet les *Penicellus* ont une fronde dont les ramifications dichotomes sont formés d'articles superposés et inégaux; les uns sont plus ou moins arrondis, les autres souvent très-allongés. Lorsqu'on sectionne ces articles, on voit qu'ils représentent, suivant la place qu'ils occupent sur le rameau, soit une seule ouverture à chacune de leur extrémité, soit deux ouvertures à leur extrémité supérieure lorsqu'ils sont terminaux, soit naissance à une bifurcation. Chaque article est formé d'une enveloppe calcaire assez mince, recouvrant les parois externes d'une cellule unique, qui présente sur toute sa périphérie de nombreuses ouvertures qui passent à travers l'enveloppe calcaire par de petits canaux. Lorsque la matière organique disparaît, on a, comme il est facile de le prouver, une série de petits corps creux à l'intérieur, qui sont tout à fait identiques aux *ovulites*.

Le groupe d'algues siphonnées qui renferme ce dernier genre qu'on

celui des *Siphonées verticillées* doit en être séparé et sous le nom de *Siphonées dichotomes*.

bonne lecture d'une note de M. Fontannes sur la Sainte-Juste (Drôme) (1).

Mercey ajoute quelques observations à la suite de cette note.

Mercey envoie la note suivante :

Notes sur la classification du terrain
crétacé supérieur,

par M. N. de Mercey.

On dans le Nord de la France de la nomenclature
nomenclature géographique, et divers modes de grou-
pements composant les étages Turonien et Sénonien de

une géographie des étages proposée par d'Orbigny à
ses homologues anglais a fini par être adoptée, dans ces der-
niers par M. Hébert lui-même (2), au grand avantage du
système qu'il avait créées dans le terrain crétacé supérieur
en les rapportant à des étages dénommés d'après
la lithologie employée du temps de Brongniart,
les effets de l'adoption de ce mode de nomenclature
des étages est de les rendre facilement comparables
régions, quelle que soit la diversité dans le nombre ou
des lithologiques et paléontologiques des assises qui

cette utile transformation, il a suffi seulement de
des termes lithologiques employés précédemment en

du conseil, en date du 17 février 1879, cette note a été reportée
à la session de Nice (Bull. Soc. géol., 3^e série, vol. V, p. 863).
Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. II, tableau de la p. 492, p. 493; 1874;
Soc. géol., t. VI, n^o 2, Bassin d'Uchaux, p. 101, 102; 1875; —
Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. III, p. 596, 597; 1875.

quatre termes géographiques empruntés, pour trois d'entre eux d'Orbigny et, pour un dernier, à M. Desor, et de remplacer les divisions de *Craie glauconieuse*, *Craie marneuse*, *Craie blanche* et *supérieure* par celles d'étage *Cénomanien*, *étage Turonien*, *étage Sénonien* et *étage Danien*.

En 1866, peu de temps après avoir pu contribuer par mes recherches sur la craie du Nord de la France à l'établissement des assises distinctes que M. Hébert venait d'y créer en 1863 (1), j'avais reconnu les avantages de la nomenclature géographique de d'Orbigny. Mais, l'adoptant (2) et en n'effectuant qu'un simple changement de terminologie pour la *Craie Cénomaniennne* qui correspondait bien à la *Craie glauconieuse*, j'avais dû, d'après les vues de d'Orbigny relativement aux étages *Turonien* et *Sénonien*, ne considérer comme Turonienne l'assise la plus inférieure de la *Craie marneuse* de M. Hébert. La 1^{re} assise formée par la Craie à *Inoceramus labiatus* (la 2^e assise formée par la *Craie de Touraine* manquant dans le Nord de la France) fut classée dans la *Craie Sénonienne* les 3^e et 4^e assises de la *Craie marneuse* formées par les Craies à *Micraster cor-testudinarium* et *Micraster cor-anguinum* auxquelles il fallait joindre la 1^{re} assise de la *Craie blanche* formée par la Craie à *Belemnitella quadrata*.

Avant d'en arriver à adopter les étages de d'Orbigny pour le ter. crétacé supérieur du Nord de la France, et tout en maintenant la nomenclature lithologique, M. Hébert en a modifié les termes à diverses reprises. En 1864, il mentionnait, au-dessus de la *Craie glauconieuse*, ces quatre systèmes distincts : 1^o *Craie marneuse* à *Inoceramus labiatus*, 2^o *Craie noduleuse* à *Micraster cor-testudinarium*, 3^o *Craie blanche* à *Micraster cor-anguinum*, 4^o *Craie blanche* à *Belemnitella quadrata*. En 1869 (4), il classa dans la *Craie blanche* la Craie à *Micraster cor-anguinum* et la Craie à *Micraster cor-testudinarium*, en réduisant la *Craie marneuse* à la Craie à *Inoceramus labiatus* et, en même temps, il intercalait à la base de la *Craie blanche* la Craie à *Holaster pectinatus* ou à *Micraster breviporus* (5), démembrement inférieur de la *Craie à Micraster cor-testudinarium*.

Cette réduction dans le nombre des assises de la *Craie marneuse*

(1) Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 626; 1863. — De Mercey, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 632; 1863.

(2) De Mercey, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XXIII, p. 765; 1866. — De Mercey, *Mém. Soc. Linn. du Nord de la France.*, t. I, p. 408; 1867.

(3) Hébert, *Comptes-rendus Acad. des Sc.*, p. 4, 7 mars 1864.

(4) Hébert, *Geol. magaz.*, t. VI, mars 1869.

(5) Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 620; 1863. — Hébert, *Comptes-rendus Acad. des Sc.*, p. 4, 25 juin 1869.

que j'avais dû moi-même effectuer et opérée par
rairement au développement qu'il avait cru devoir
à sa *Craie marnécuse* (1), ainsi que l'attribution à la
es assises ainsi retranchées de l'étage inférieur, étaient
ent déjà sensible vers la classification de d'Orbigny
sition de l'étage *Sénonien*, autrefois contestée (2),
être acceptée comme s'accordant le mieux avec les
velles observations.

ans avoir de nouveaux changements à opérer dans le
assises, du moins en ce qui concerne le Nord de la
ne simple transformation de termes, que M. Hébert
les étages de d'Orbigny (3).

temps après, en 1876 (4), M. Hébert a cru devoir
rnier changement en faisant descendre la Craie à
dans la partie inférieure de l'étage Turonien.

ure lithologique de M. Hébert a d'abord été suivie par
ns ses premiers travaux sur le Nord et le Nord-Est de
r l'Angleterre, de 1872 à 1875, époque où il a aussi
de d'Orbigny.

a opéré, indépendamment de ce changement de
es remaniements successifs dans sa classification, au
de la publication du résultat de ses recherches. Il a
ous le nom de *divisions*, *assises* ou *zones* (5), les assises
ébert et, ensuite, il a dédoublé certaines assises en
ne m'occuperai qu'accidentellement dans ce travail
a vue le groupement des assises en étages.

aster planus ou à *Micraster breviporus* que M. Hébert
Turonien, en 1876, fut, vers la même époque, défi-

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XX, p. 627; 1863.

des progr. de la géol., t. IV, p. 378, 379; 1851; — Hébert, *Bull.*

sér., t. XIV, p. 144; 1858; — Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*,

1862; — Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX,

ez ci-dessous, p. 369.

Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. II, tableau de la p. 492, p. 493;

n. des Sc. géol., t. VI, n^o 2, *Bassin d'Uchaux*, p. 102; 1875; —

éol. de Fr., 3^e sér., t. III, p. 595; 1875; — Arnaud, *Bull. Soc.*

t. VI, p. 211; 1878.

es Sc. géol., t. VII, n^o 2, *Ondul. de la craie*, p. 39; 1876; —

éol. de Fr., 3^e sér., t. III, p. 842; 1875-76.

Soc. géol. du Nord, t. I, p. 75; 1874; — C. Barrois, *Ann.*

n^o 3, *Craie de l'île de Wight*, p. 29; 1875.

Soc. géol. du Nord, t. II, p. 88; 1875; — C. Barrois, *Thèse*,

nitivement attribuée par M. C. Barrois à cet étage (1), surtout d'après l'opinion de von Strombeck en 1858 (2).

L'assise à *Micraster cor-testudinarium* vient, à son tour, rangée par M. C. Barrois (3) dans l'étage Turonien, parce qu'elle correspondrait à une lacune existant dans les Ardennes et la Thiérache entre l'assise à *Micraster cor-anguinum* et une zone nouvellement découverte à la partie supérieure de l'assise à *Micraster breviporus*.

Cette nouvelle zone, la seule dont je ferai ici mention à cause de son importance dans la discussion qui va suivre, a été signalée par M. C. Barrois, au voisinage des Ardennes, dans les environs de Vervins; c'est la zone à *Micraster* ou plus exactement à *Epiaster brevis* (4). Elle viendrait former, au-dessus de la zone à *Holaster planus*, la zone supérieure (manquant dans le Nord du bassin de Paris) de l'assise à *Micraster breviporus* constituée par la réunion de ces deux zones.

Il résulte donc des derniers modes de groupement adoptés par M. Hébert ou par M. C. Barrois relativement aux assises comprises dans les étages Turonien et Sénonien dans le Nord de la France que, d'après M. Hébert, l'étage Turonien comprend l'assise à *Holaster planus* et l'assise à *Micraster breviporus* jusqu'alors attribuée à l'étage Sénonien et que, pour M. C. Barrois, l'étage Turonien comprend, non-seulement l'assise à *Micraster breviporus*, mais encore l'assise à *Micraster cor-testudinarium*.

Je discuterai d'abord le classement de l'assise à *Micraster breviporus*. Cette assise à *Micraster breviporus* serait composée, d'après M. C. Barrois, de deux zones distinctes : l'une, inférieure, à *Holaster planus* et l'autre, supérieure, à *Epiaster brevis*, qui seraient représentées dans la Touraine, la première, par la zone à *Ammonites Requienianus* et la seconde, par la zone à *Spondylus truncatus* ou Craie de Villedieu.

Mais, d'après les indications paléontologiques que fournit M. C.

(1) C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. II, p. 159; 1875; — C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 395; 1878.

(2) Von Strombeck, *Zeit. d. Deuts. geol. Ges.*, t. XI, p. 27; 1858.

(3) C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 436, 484; 1878; — C. Barrois, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VII, p. 25, 26; 1878.

(4) C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 400, 409, 484; — C. Barrois, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VII, p. 23, 26; 1878.

(5) Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. II, tableau de la p. 592; — Hébert, *Ann. des Sc. géol.*, t. VI, n° 2, *Bassin d'Uchaux*, tableau de la p. 592; 1875; — Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. III, tableau de la p. 592.

(6) C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 400, 484; 1878; — C. Barrois, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VII, p. 26; 1878.

, en réalité, y avoir lieu de distinguer ces deux *Micraster breviporus*.

que M. C. Barrois cite dans la zone inférieure à le *Micraster breviporus*, l'*Holaster planus* et le dont la dernière est une espèce qui monte très-nonien, se retrouvent dans la liste des fossiles de la Craie de Vervins à *Epiaster brevis* (2). Ce n'est dernière zone que se trouve bien positivement *Ammonites Prosperianus* (*Amm. peramplus*) (4), servi à M. Hébert pour établir le parallélisme *aster planus* du Nord du bassin de Paris et la zone *ianus* de la Touraine et du bassin d'Uchaux, de 1 à 2 mètres seulement d'épaisseur dans le Barrois désigne sous le nom de zone à *Holaster* être distingué du reste de l'assise à *Micraster* ment de cette assise deviendrait bien plus facile. a effet, composée que de bancs ne formant qu'une es tranchées, et on n'aurait plus, ainsi, besoin de ux zones de l'assise à *Micraster breviporus*, c'est-ssise de la Craie du Nord de la France, il existe dant à des couches qui, dans le sud-ouest ou en s dépôts puissants et complexes (5).

c, géol. du Nord, t. V, p. 402.

c, géol. du Nord, t. V, p. 402.

oc. géol. du Nord, t. V, p. 403.

s se trouve aussi porté, sur la liste générale de la p. 442, *ulina gracilis*; mais sans avoir été mentionné dans les pour cette zone aux p. 394 et 395. L'existence de cette *rebratulina gracilis* n'est indiquée à la p. 393 que d'après es de M. C. Barrois dans l'Yonne ou dans l'Aube (*Ann.* p. 158, 159; 1875) ou dans le Sussex (*Thèse* p. 29). Pour ontré dans cette zone l'*Ammonites Prosperianus* (*Amm.* y ai constaté l'existence de l'*Ammonites Woollgari* et de ui sont portés sur la liste de la p. 443.

, *Terr. crét.*, t. II, p. 335, pl. 100 fig. 3, 4,; 1840.

d déterminé les exemplaires de l'*Ammonite* du Nord du appartenant à l'*Ammonites Prosperianus*, d'Orb. (Hébert, sér., t. XIV, p. 379; 1858). Ensuite il a adopté une hypo- très laquelle l'*Ammonites Prosperianus* pourrait n'être que *peramplus*, Mantell (Hébert. *Ann. des Sc. géol.*, t. VII, p. 39; 1876). Les indications que M. C. Barrois vient de e dont la taille atteint 10 centimètres, obligent de revenir ion de M. Hébert (C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V,

és par les couches à Hippurites, (voyez ci-dessous, p. 371,

En plaçant, au contraire, cette lacune entre l'assise à *Inoceramus labiatus* et l'assise à *Micraster breviporus*, on se rend compte des différences tranchées qui existent entre ces deux assises.

Les différences lithologiques et paléontologiques entre l'assise à *Inoceramus labiatus* et l'assise à *Micraster breviporus* sont toutes bien marquées; mais il n'en est pas de même des différences qui peuvent se présenter entre l'assise à *Micraster breviporus* et l'assise à *Micraster cor-testudinarium*. Les liens entre ces deux assises sont tellement nombreux que la question de savoir si elles doivent être considérées comme assises ou seulement comme zones de la même assise me paraît devoir être posée.

Dès le début de mes recherches dans le Nord de la France, j'ai trouvé le *Micraster cor-testudinarium* dans les bancs où domine le *Micraster breviporus* et le *Micraster breviporus* dans les bancs à *Micraster cor-testudinarium*, où j'ai rencontré également le grand nombre des espèces des bancs à *Micraster breviporus*.

Le parallélisme entre la Craie à *Micraster breviporus* du Nord de la France, du bassin de Paris et la Craie à *Spondylus truncatus* de Villedieu, est si guère fondé, au point de vue paléontologique, que sur la rencontre de l'*Epiaster brevis* qui pourrait, relativement au classement de la Craie du Nord, ne pas être plus probante que la rencontre habituelle du *Micraster cor-testudinarium* dans les premiers bancs de la Craie à *Micraster cor-anguinum* (1) ou que celle de l'*Epiaster gibbus*, est également répandue dans les derniers bancs de la Craie à *Micraster cor-testudinarium* et dans les premiers bancs à *Micraster cor-anguinum*.

J'admets néanmoins ce parallélisme, parce que, aux environs de Châteaudun (2), la Craie à *Micraster cor-testudinarium* paraît succéder directement à la zone à *Micraster brevis*, zone la plus supérieure de la Craie de Villedieu.

Mais l'importance attribuée à l'*Ammonites Prosperianus* (1) de la zone à *Ammonites Requierianus* (3) n'est pas si grande que celle de l'*Inoceramus labiatus*, espèce qui, de la zone la plus inférieure de l'étage Turonien, monte jusque dans l'assise à *Micraster cor-testudinarium*.

377, et le tableau de la p. 386) ne correspondraient, d'après le système de M. C. Barrois, (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 484; 1878; *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. VII, p. 26; 1878), qu'à des zones moyennes de l'assise à *Micraster breviporus* du Nord de la France.

(1) Dès mes premières recherches, j'ai recueilli le *Micraster cor-testudinarium* dans les premiers bancs de la craie à *Micraster cor-anguinum*, mais toujours en un nombre relativement très-faible.

(2) Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 616, 618; 1863.

(3) Voyez la note 4 de la p. 359.

halopodes, tels que le *Nautilus sublævigatus* et le *Strophomena*, ainsi que la plupart des gastéropodes associés à *Prostheridion* dans l'assise à *Micraster breviporus*, atteignant à *Micraster cor-testudinarium*, comme j'ai pu le

mettre en évidence les rapports paléontologiques de la Craie à *Micraster breviporus* avec l'assise à *Inoceramus labiatus* ou avec les assises à *Micraster cor-testudinarium*, *Micraster cor-anguinum* et à *Micraster quadratus*, j'ai dressé le tableau ci-joint (voir p. 362). Je résume la liste des espèces de Mollusques seulement (1) communes à la Craie à *Micraster breviporus* spéciales à cette craie ou communes à diverses assises indiquées (2) et dont les déterminations ont été faites d'après des échantillons recueillis par moi ou communiqués (3) ne me laissent pas de doutes sur leur provenance du Nord de la France (4).

Dans ce tableau, les espèces de la Craie à *Micraster breviporus* sont au nombre de 32, et celles de ces espèces qui sont communes à la Craie et aux diverses assises indiquées se répartissent de la manière suivante :

Communes entre la craie à <i>Micraster breviporus</i> et les assises indiquées.	Proportion des espèces communes.
<i>Strophomena quadratus</i>	10.....0,32
<i>Micraster cor-anguinum</i>	14.....0,41
<i>Micraster cor-testudinarium</i>	29.....0,91
<i>Inoceramus labiatus</i>	16.....0,50

Les espèces de la Craie à *Micraster breviporus* communes entre cette craie et les assises indiquées, ou seulement une ou plusieurs espèces se répartissent de la manière suivante :

Je ne comprends dans ce tableau les Vertébrés et les Articulés dont la répartition n'est pas la même que celle des Mollusques; mais n'ayant pas encore fait l'énumération d'espèces importantes appartenant aux Rayonnés, etc., j'ai limité à ces Mollusques l'essai tenté dans ce tableau.

Les assises de la Craie du Nord de la France qui composent les étages Turois, Senonien et d'Orbigny renferment une faune présentant un enchaînement tel qu'il paraît demander à être l'objet d'une même étude paléontologique, d'où j'ai eu l'occasion de publier un spécimen en décrivant l'*Inoceramus Mantelli* dans le *Bulletin du Nord de la France*, t. IV, p. 324; 1875).

Les échantillons m'ont été communiqués par M. Bucaille ou par M. Car-

Il faut toutefois, que je mentionne les 3 espèces de Limes marquées du chiffre 3, d'après M. C. Barrois (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 405; 1878) qui sont communes à la Craie à *Micraster breviporus*, n'en ayant observé moi-même que des échantillons dans les niveaux supérieurs.

Tableau des espèces de Mollusques de la Craie à *Micraster brevipes* dans le Nord de la France, spéciales à cette craie ou communes entre cette craie et diverses assises.

NOMS DES ESPÈCES.	ASSISE à <i>Inoceramus</i> <i>labiatus</i> .	CRAIE à <i>Micraster</i> <i>breviporus</i> .	ASSISE à <i>Micraster</i> <i>cor-testudinarius</i> .	ASSISE à <i>Micraster</i> <i>cor-anguinum</i> .	ASSISE
<i>Nautilus sublaevigatus</i> , d'Orb. (1).....					
<i>Ammonites Prosperianus</i> , d'Orb. (2).....					
<i>Scaphites Geinitzi</i> , d'Orb.....					
<i>Baculites baculoides</i> (Mant. sp.), d'Orb.....					
<i>Turbo concinnus</i> (Roem. sp.), de Mercey (non Reuss) (3).....					
— <i>scrobiculatus</i> , Reuss.....					
<i>Trochus Althi</i> , E. Favro.....					
<i>Cerithium Luschitzianum</i> , Gein (4).....					
<i>Siliqua Petersi</i> (Reuss sp.) Zittel.....					
<i>Cypricardia trapezoidalis</i> (Roem. sp.), d'Orb.					
<i>Astarte subparva</i> (Sow., d'Orb. sp.), de Mercey (5).....					
<i>Pinna restituta</i> , Høningh. in Goldf.....					
<i>Lima Hoperi</i> (Mant. sp.), Desh.....		+			
— <i>semisulcata</i> (Nilss. sp.), Goldf.....		+			
— <i>granulata</i> (Nilss. sp.), Desh.....		+			
<i>Pecten Dujardini</i> , Roem.....					
<i>Janira quinquecostata</i> (Sow. sp.), d'Orb. (6).					
<i>Spondylus spinosus</i> (Sow. sp.), Desh.....					
— <i>fimbriatus</i> , Goldf.....					
— <i>latus</i> (Sow. sp.), C. Sow. in Dixon.					
<i>Inoceramus labiatus</i> (Schl. sp.), Mant, (7)....					
— <i>Lamarcki</i> , Park. (8).....					
— <i>striatus</i> , Mant. (9).....					
— <i>latus</i> , Mant.....					
— <i>Mantelli</i> , de Mercey.....					
<i>Ostrea lateralis</i> , Nilss.....					
— <i>hippopodium</i> , Nilss.....					
— <i>vesicularis</i> , Lam ^t					
— <i>semitrana</i> , Sow. (10).....					
<i>Terebratula semiglobosa</i> , Sow.....					
<i>Rhynchonella Cuvieri</i> , d'Orb.....					
— <i>plicatilis</i> , Sow.....					
Nombre des espèces.....	16	32	29	14	

s (Ann. Soc. géol. du Nord., t. V, p. 442; 1878) mentionne cette
rencontrant aussi dans l'assise à *Inoceramus labiatus* où je ne

e 3 de la p. 359.

au genre *Turbo* cette espèce décrite par Rømer (Norddeutsch.
L. 12, fig. 9; 1811) sous le nom de *Trochus concinnus*, et qui ne
confondue avec l'espèce figurée par Reuss (Böhm. Kreid., I, p. 48,
145) sous le nom de *Turbo concinnus*, mais qui paraît ne pas
en avoir reçu de C. Sowerby in Dixon (Geol. of Sussex, p. 357, Pl. 27,
nom de *Scalaria compacta*.

Perithium Luschitzianum, Geinitz (Charak. Säch. — Böhm. Kreid.,
I, 21; 1842) provient du Planerkalk (Scaphiten planer et Cuvieri
où il se présente à des niveaux qui correspondent à ceux des
Per. breviporus et à *Micraster cor-testudinarium* du Nord de la
Saxe, p. 365).

près MM. C. Barrois et J. de Guerne, existerait aussi dans la zone
du bassin de Paris; mais les deux échantillons décrits
Soc. géol. du Nord, t. V, p. 52, Pl. 2, fig. 6 a-e; 1878) paraissent
beaucoup plus petite et à tubercules plus serrés transversalement.
au genre *Astarte* cette espèce qui n'était connue qu'à l'état de
une Vénus ou à une Lucine, parce qu'ils étaient dépourvus du
caractéristique, mais presque toujours détruite à cause de sa

pour cette Janire le nom de *J. quinquecostata* et non celui de *J. qua-*
la plupart des auteurs :

types les plus nets de Sowerby (Pl. 56, fig. 4, 5), de la Craie de
désigné par lui sous le nom de *Pecten quinquecostatus* (une
en 5 avec 4 côtes intermédiaires), et que les figures qui se rap-
quadricostatus (une grosse côte de 4 en 4 avec 3 côtes intermé-
diées, beaucoup moins nettes ;

groupement normal des côtes de cette espèce de Janire répandue
cénomane de d'Orbigny jusque dans son étage sénonien est de
entre les grosses côtes, dont 2 latérales et 3 intercalaires.
côte latérale détermine le groupement formé en apparence par
côtes (*J. quinquecostata*), et l'atrophie de deux côtes latérales
groupement formé en apparence par 3 côtes intercalaires (*J. quadri-*

cuneiformis (non d'Orb.), Barrois (Ann. Soc. géol. du Nord, t. V,
Inoceramus cuneiformis, d'Orb. est une espèce cénomaniennne du
In. Mantelli, de Mercey (Soc. linn. du Nord de la France, t. IV,

undulatus, Mant. (C. Barrois, Op. cit., p. 407).

inaequivalvis, Schlüter (C. Barrois, Op. cit., p. 406).

ata (Blum. sp.), Goldf. (C. Barrois, Op. cit., p. 408).

l'explication de ce signe la p. 361, note 4.

	Proportion des espèces communes
Esèces communes entre la Craie à <i>Micraster breviporus</i> et toutes les assises.....	9.....0,28
L'assise à <i>Belemnites quadratus</i> seulement.....	1.....0,03
Les assises à <i>Micraster cor-anguinum</i> et à <i>Micraster cor-testudinarium</i> seulement.....	3.....0,09
L'assise à <i>Micraster testudinarium</i> seulement.....	10.....0,32
Les assises à <i>Micraster cor-testudinarium</i> et <i>Inoceramus labiatus</i> seulement.....	5.....0,16
L'assise à <i>Inoceramus labiatus</i> seulement.....	0.....0,00

Si l'on ajoute aux 32 espèces précédentes de mollusques dont l'absence dans le Nord de la France me paraît certaine, 15 autres espèces mentionnées par M. C. Barrois (1) pour le Nord-Est du bassin de Paris, en outre de celles qui sont communes avec le Nord de la France, on obtient un total de 45 espèces de mollusques connues dans la Craie à *Micraster breviporus* du Nord de la France et du Nord-Est du bassin de Paris.

Parmi ces 15 espèces supplémentaires, 3 seulement sont indiquées comme communes entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise à *Inoceramus labiatus*. D'un autre côté, il est probable que plusieurs d'entre elles doivent être communes entre cette Craie et l'assise à *Micraster cor-testudinarium*.

Quoiqu'il en soit, même en comparant le nombre total de ces 45 espèces de mollusques, connues dans la Craie à *Micraster breviporus* du Nord et du Nord-Est, au nombre des espèces communes entre la Craie et l'assise à *Micraster cor-testudinarium*, dans le Nord seulement, qui est de 29, on trouve que la proportion de ces espèces communes est encore de 0.62 ou de plus de la moitié.

En se tenant aux nombres du tableau qui précède, on constate tout, que les nombres proportionnels établissant les rapports de la Craie à *Micraster breviporus* avec les assises indiquées, prouvent que les rapports sont très-grands entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise à *Micraster cor-testudinarium*, puisque la proportion des espèces communes entre les deux craies = 0,91 et que la proportion des espèces communes entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise à *Micraster cor-testudinarium* seulement = 0,32; tandis que les rapports sont très-faibles entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise à *Inoceramus labiatus*, puisque l'une et l'autre des proportions = 0,16 et 0,00 (2).

(1) C. Barrois, Ann. Soc. géol. du Nord, t. V, p. 402 et suiv., p. 419 et p. 442, 443; 1878.

(2) Les rapports seraient encore plus marqués entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise à *Micraster cor-testudinarium* si l'on faisait entrer en

si que les rapports de la Craie à *Micraster breviporus* *Inoceramus labiatus*, d'une part, et avec l'assise à *Miguinum*, d'autre part, sont à peu près équivalents, puisque espèces communes est, pour la première assise, de 16, sixième assise, de 14.

onc de ces diverses données numériques que la Craie à *breviporus* se confond presque avec la Craie *Micraster cor-* tandis qu'elle ne présente avec l'assise à *Inoceramus la-* rapports assez faibles et à peu près équivalents à ceux e avec l'assise à *Micraster cor-anguinum*; d'où l'on peut istence d'une lacune entre la Craie à *Micraster breviporus* *oceramus labiatus*.

rations que je présente ici, sur la liaison des bancs à *breviporus* avec les bancs à *Micraster cor-testudinarium* e la France, sont d'ailleurs tout à fait conformes aux in- M. C. Barrois a lui-même fournies sur ses rechesches, ou ées sur les travaux des géologues de l'Allemagne du après lesquels les bancs à *Micraster breviporus* désignés e *Scaphiten-Pläner* et les bancs à *Micraster cor-testudi-* és sous le nom de *Cuvieri-Pläner* ne présentent que des n peu tranchés. Schlüter et von Strombeck attribuent t, l'un au *Scaphiten-Pläner* et l'autre au *Cuvieri-Pläner*. e, le *Micraster breviporus* se trouve associé, d'une part, *cor-testudinarium* et, d'autre part, à l'*Epiaster brevis*, et, *ri-Pläner* contient en Westphalie l'*Epiaster brevis*, et, Subhercynienne, le *Micraster cor-testudinarium*, en i deux faciès que Schlüter assimile.

donc prouver que les bancs à *Micraster breviporus*, cas où ils constitueraient une assise distincte et non pas zone (2) dans l'assise à *Micraster cor-testudinarium*, ssés dans le même étage que cette assise.

t de l'assise à *Micraster cor-testudinarium*, dont je vais

es fossiles, tels que les Echinodermes, par exemple, puisque, sur *Holaster planus*, *Cardiaster granulosus*, *Echinochorys gibbus*, *rus*, *Micraster cor-testudinarium* et *Epiaster brevis* mentionnées s (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 443, 444; 1878), 4 d'entre nes entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise à *Micraster* ; 2 seulement, l'*Holaster planus* et l'*Epiaster brevis* restant io à *Micraster breviporus*. On peut aussi remarquer qu'aucune de est commune entre la Craie à *Micraster breviporus* et l'assise *biatus*.

Ann. Soc. géol. du Nord, t. V, p. 440; 1878.

ssus, p. 359.

m'occuper maintenant, est lui-même lié à celui de l'assise à *Micraaster cor-anguinum* qui lui succède. Il existe, en effet, entre ces deux assises une très-grande communauté de caractères paléontologiques et lithologiques, surtout de part et d'autre de leur contact, sur une surface relativement assez grande de chaque côté. Le tracé rigoureux de la ligne de contact de ces deux assises constitue, dans la région du département de la Somme occupe le centre, une des plus sérieuses difficultés à surmonter dans l'exécution d'une carte géologique approchant de ce contact, surtout inférieurement, et quand on ne peut observer les bancs durcis, mais rarement apparents, qui l'annoncent on se trouve dans une espèce de zone neutre, sans caractères lithologiques distincts, et presque entièrement dépourvue de fossiles caractéristiques tels que les *Micrasters*. Au-dessus du contact, les fossiles sont un peu moins rares; mais le *Micraaster cor-testudinarium* dépasse la ligne séparative des deux assises, et il se trouve mélangé, en nombre relativement restreint, avec les premiers exemplaires du *Micraaster cor-anguinum*. La réciproque ne paraît pas avoir lieu; car je n'ai jamais recueilli le dernier *Micraaster* en dehors de l'assise qu'il caractérise.

Si l'on passe de l'assise à *Micraaster cor-anguinum* à l'assise à *Belemnitella quadrata*, on rencontre encore une espèce de zone, neutre, sans caractères très-peu tranchés, la plupart du temps, au-dessus du contact; mais, au-dessus, les bancs de l'assise à *Belemnitella quadrata* présentent des caractères plus distincts. Quelquefois même, au lieu de lits jaunâtres qui marquent habituellement le contact, on rencontre une craie grise, littorale, extrêmement fossilifère, qui repose en concordance très-prononcée sur la surface durcie et érodée de la Craie à *Micraaster cor-anguinum* (1).

(1) J'avais indiqué, en 1863 (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér. t. XX, p. 635, 636) deux lambeaux de cette craie littorale formant la base de la Craie à *Belemnitella quadrata*, l'un à Hardivilliers près Breteuil (Oise), et l'autre à Beauval près Doullens (Somme). En 1867 (*Mém. Soc. linn. du Nord de la Fr.*, t. I, p. 414-418), j'en ai indiqué un troisième lambeau à Dreuil-Hamel, près Hallencourt (Somme).

Ce troisième lambeau est important, par sa situation à près d'un demi-degré à l'O. du méridien de Paris ou d'Amiens-Est, dont le premier lambeau ne s'élève que peu à l'O., et que touche le second lambeau, ainsi que par son voisinage avec la ligne synclinale ou grande dépression de la Somme, sur le versant gauche de laquelle il se trouve placé.

L'existence de ce troisième lambeau a échappé à M. Hébert (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. III, p. 533; 1875. — *Ann. des Sc. géol.* t. VII, n^o 2, p. 9, p. 12; 1876).

Une nouvelle omission de ce même lambeau, dans le dernier travail de M. C. Barrois, vient de me démontrer la nécessité de le signaler de nouveau.

et discordant que j'avais proposé à M. Hébert de prendre qu'il adopta entre la *Craie marneuse* et la *Craie* donna, en 1863, une première division de ces deux es (1).

M. Hébert s'était servi, pour caractériser la *Craie* *blanche*, de deux *Ananchytes*, de l'*Ananchytes* premier groupe et de l'*Ananchytes ovata* pour le second, comme j'avais recueilli, en Picardie, l'*Ananchytes* caractéristique du premier groupe, associé à la *Belemnite* (fossile également caractéristique du second groupe ou on pour M. Hébert) (3) et à une autre espèce de *Bélemnite* (*quadrata*) surtout abondante, et que les différences dans les caractères paléontologiques, lithographiques se montraient plutôt entre les bancs à *quadrata* et à *Micraster cor-anguinum*, la ligne séparative de la *Craie marneuse* et de la *Craie blanche* paraissait, dans le nord de la France, entre les deux assises caractérisées par les deux derniers fossiles.

os, rectifier l'interprétation relative au niveau des deux autres peuvent mentionnés. M. C. Barrois (*Ann. Soc. géol. du Nord*, 1878) rapporte les deux lambeaux d'Hardivilliers et de Beauval *Belemnitella mucronata*, tandis que, en réalité, ils appartiennent à la *Belemnitella quadrata*, ainsi que je l'ai expliqué dans les deux viens de rappeler.

interprétation de M. C. Barrois (*Op. cit.*, p. 481), son *Assise à* *cit.*, p. 484; — *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VII, p. 26; s la *Région des falaises de la Manche* ces deux zones :

ers à *Belemnitella mucronata*;

à *Belemnitella quadrata*.

e à *Bélemnites* comprend, dans la région dont il s'agit, ces

à *Belemnitella mucronata*;

ers et de Beauvais à *Belemnitella quadrata*.

endre un type plus rapproché des falaises de la Manche que le chercher dans le Vexin, où j'ai rencontré l'*Ananchytes ovata*, ef, sur la rive gauche de l'Epte.

terminant, faire l'observation que, dans la *Légende générale de* *détaillée de la France*, publiée en 1874, la *Craie à Bélemnites* é portée en première ligne, comme type de la *Craie blanche* à secteur 1, Paris, Bray et Boulonnais, et, par conséquent, mise à trait plus convenablement, à titre de niveau supérieur, la *Craie* te légende ne fait pas mention.

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XX, p. 607; 1863

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XVI, p. 146; 1858.

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XVI, p. 144.

Plus tard, comme je l'ai rappelé plus haut (1), l'adoption de nomenclature de d'Orbigny, par moi d'abord et ensuite par M. Hébert nous obligea l'un et l'autre à baisser de deux assises la limite entre la Craie marneuse et la Craie blanche, en englobant dans la Craie blanche ou dans l'étage Sénonien de d'Orbigny les assises à *Micraster anguinum* et à *Micraster cor-testudinarium*, et en plaçant la limite question entre cette dernière assise et la Craie à *Inoceramus laevis* seule assise représentant, dans le nord de la France, la Craie marneuse qui correspond à l'étage Turonien de d'Orbigny.

Enfin, par suite de derniers revirements dans la classification de l'assise à *Holaster planus* et à *Micraster breviporus* formée par le revirement inférieur de l'assise à *Micraster cor-testudinarium* a été faite par M. Hébert et par M. C. Barrois dans l'étage Turonien, et l'assise à *Micraster cor-testudinarium* a elle-même été attribuée à cet étage par M. C. Barrois.

Je viens, à mon tour, d'essayer de démontrer qu'il y a beaucoup moins de rapports entre l'assise Turonienne de la Craie à *Inoceramus labiatus* et la Craie à *Micraster breviporus* qu'entre cette Craie à *Micraster breviporus* et la Craie à *Micraster cor-testudinarium* qui, elle-même, ne peut être placée dans un étage différent de celui comprenant la Craie à *Micraster anguinum*, dernière assise qui, au contraire, se sépare d'une manière quelquefois tranchée de la Craie à *Belemnites quadratus*.

Avant de formuler les conclusions, auxquelles je me trouve conduit par les considérations diverses que je viens d'exposer relativement aux rapports réciproques des assises ou des zones qui composent le nord de la France les étages Turonien et Sénonien de d'Orbigny afin de motiver plus fortement encore ces conclusions, je dois rappeler certaines critiques élevées contre la composition de l'étage Sénonien de d'Orbigny et plusieurs tentatives de changement de limite entre les étages Turonien et Sénonien.

Les critiques les plus graves contre la composition de l'étage Sénonien ont été faites par d'Archiac et par M. Hébert.

D'Archiac (2) reprochait à d'Orbigny (3) d'avoir réuni, dans l'étage Sénonien, avec la Craie blanche du bassin de Paris la Craie de Touraine ou Craie de Villedieu. Il ne voyait dans cette Craie de Villedieu qu'un dépôt pouvant tout au plus correspondre à la Craie inférieure (*lower Chalk*) d'Angleterre, etc., membre assez imparfaitement séparé de la Craie blanche en dessus et de la Craie tuffeau en des-

(1) Voyez ci-dessus, p. 356.

(2) D'Archiac, *Hist. des prog. de la géol.*, t. IV. p. 378, 379; 1851.

(3) D'Orbigny, *Pal. fr. terr. crét.*, t. III, p. 577; 1843.

très peu d'importance à quelques fossiles donnés par les communs aux deux dépôts, et d'aussi faibles analogies ne pouvaient pas pouvoir balancer la somme des différences entre la Craie blanche du bassin de Paris et la Craie jaune de Blois.

Or, d'Archiac avait fait de la Craie jaune de Touraine, de haut en bas de son 2^e groupe ou groupe de la Craie, le premier de ses groupes étant formé par la Craie

il a toujours pensé que l'étage Sénonien de d'Orbigny n'était pas en Touraine, et qu'il n'y avait pas lieu d'assimiler cette région à la Craie blanche du bassin de Paris, d'abord, cherché à démontrer que la Craie blanche du bassin de Paris ne devait commencer que beaucoup plus haut, l'admettait d'Orbigny d'après sa manière de composer

de la partie inférieure de la Craie blanche de d'Orbigny, c'est-à-dire, quoique très nombreuses dans le bassin de Paris, n'étaient pas à M. Hébert suffisantes pour comprendre l'étage que la Craie blanche de Meudon représentant seule, l'étage Sénonien, des bancs inférieurs de craie dans lesquels n'existaient pas certaines espèces caractéristiques de la Craie (3).

Il ajoutait (4), à l'appui de cette séparation à établir dans le Tertiaire, entre la Craie de Meudon et le massif de craie à *Micraster* (5), l'opinion de d'Archiac sur ce massif inférieurement à la Craie à silex de Blois, etc.

La Craie de Touraine de d'Archiac ne doit pas être confondue avec la Craie de M. Hébert (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 626) ; c'est une Craie à silex, qui correspond à la partie inférieure de l'étage Turoisien, comprenant les zones comprises depuis la base de cet étage jusqu'à la partie supérieure exclusivement qui en forment la partie supérieure. (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XX, p. 380, note 3).

Bull. Soc. Géol. de Fr., 2^e sér., t. II, 1, p. 1; 1846. — D'Archiac, *Ann. géol.*, t. IV, p. 317; 1851. — D'Archiac, *Géol. et Pal.*, p. 603;

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 144; 1858. — Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XIX, p. 543; 1862. — Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XIX, p. 543; 1862.

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XX, p. 101; 1862.

Il n'avait pas encore été décomposé en deux assises distinguées plus haut, la Craie à *Micraster cor-testudinarium* et Craie à *Micraster cor-*

« On oublie, avait dit d'Archiac (1), que la Craie à silex de l'Orbigny est
 » différente sous tous les rapports de la Craie blanche.... recou-
 » la manière la plus nette, la Craie jaune de Touraine.... dont
 » diffère pas moins. »

« Si plus tard, avait-il ajouté, on vient à démontrer réellement
 » dans le bassin de la Loire et du Sud-Ouest la partie supérieure
 » second groupe (*craie tuffeau*) doit être rapportée au premier
 » (*craie blanche*), nous nous empresserons d'en adopter les
 » quences. »

En écrivant ces dernières lignes d'Archiac semble avoir perdu
 l'utilité du classement dont il va être question tout à l'heure, puisqu'il
 admettait la possibilité d'une modification faisant passer dans le premier
 groupe la partie supérieure du second, et, qu'en même temps
 il lui répugnait d'attribuer à l'étage *Sénonien* de d'Orbigny les assises
 dont il considérait les analogies avec cet étage comme très
 lointaines.

On voit que les principales critiques des géologues qui, comme d'Archiac
 pendant toute sa carrière, et M. Hébert pendant un certain temps, n'admettaient
 pas la classification de d'Orbigny, portaient sur la position de l'étage
Sénonien, regardé comme trop développée dans la partie inférieure.

D'autres géologues, partisans des étages de d'Orbigny, se sont efforcés
 de chercher à rendre la composition des étages *Turonien* et *Sénonien*
 plus naturelle, en changeant la limite de ces deux étages. Ainsi, par
 d'Orbigny, en Touraine, entre la zone de l'*Ammonites peruvianus*
 et celle du *Spondylus truncatus* (2).

L'abbé Bourgeois (3) a proposé de faire remonter cette limite à
 étages *Turonien* et *Sénonien* entre la zone du *Spondylus truncatus*
 et celle du *Spondylus spinosus* et de l'*Echynocorys gibba*.

Ce mode de classement qui donnait satisfaction à la principale critique
 de d'Archiac (4) a été combattu par M. Guillier (5) qui a maintenu
 la limite des étages *Turonien* et *Sénonien*, telle qu'elle avait été
 fixée par d'Orbigny, à cause du caractère *sénonien* de la zone du
Spondylus truncatus prouvé par les données numériques elles-mêmes.

(1) D'Archiac, *Hist. des prog. de la géol.*, t. IV, p. 376; 1851; t. V, p. 608.

(2) D'Orbigny, *Pal. fr., terr. crét.*, t. IV, p. 270; 1847. — D'Orbigny, *Cours de géol. strat.*, t. II, 2, p. 652, 666; 1852. — Ces deux zones font partie : la 1^{re} de l'assise à *Ammonites Requienianus*, et la 2^e de l'assise à *Epiaster* (*Micraster*) *du tableau de la p. 386*.

(3) Bourgeois, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XIX, p. 663, 666; 1862.

(4) Voyez ci-dessus, p. 368.

(5) Guillier, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér. t. XX, p. 101; 1862.

bourgeois, et aussi de la lacune importante correspondants aux horizons de la Touraine à *Ammonites peramplius*, au puissant dépôt de la Craie à *Hippurites* (1).

En haut (2) comment M. Hébert, après avoir adopté d'Orbigny, n'a, pour tout changement, fait que déterminer, dans le nord de la France, une zone inférieure qui concerne la Touraine (3), il n'a apporté aucune limite fixée par d'Orbigny entre les étages Turonien et

et (4) la dernière proposition de M. C. Barrois, la limite des étages Turonien et Sénonien devrait être la même que les assises à *Micraster cor-testudinarium* à et

inverse, M. Peron (5), reprenant le germe d'une limite de Reynès (6) dont je parlerai plus loin, et se basant sur la limite sénonien des Calcaires à Échinides des Coralliens du Beausset (8) intercalés entre deux niveaux de la Craie de Touraine à *Ammonites peramplius*, ou, de faire monter dans la Craie supérieure de M. Commaille (9) composés de purites.

En combattant la manière de voir de M. Peron, en maintenant la limite du Sud-Ouest d'une discordance entre les étages Provençien (11) et en continuant à rapporter l'ouïe de Sénonienne (12) au commencement de l'étage

démontrées par la limite des étages Turonien et Sé-

p. 103.

p. 356.

g. géol. de Fr., 3^e sér., t. III, tableau de la p. 595; 1875.

p. 357.

g. géol. de Fr., 3^e sér. t. V. p. 469-499; 1877.

p. 469 et suiv.)

p. 473 et suiv.) la discussion des travaux de d'Archiac et de ses calcaires.

p. 483) la discussion des travaux de M. A. Toucas.

p. 472, 473, 499) et ci-dessous p. 377, 378.

oc. géol. de Fr., 3^e sér., t. VI, p. 233; 1878.

p. 237, 238.

p. 238.

nonien viennent, comme on peut le voir, d'atteindre récemment l'amplitude extrême dont la mesure se trouve comprise entre la Craie de Touraine ou zone de l'*Ammonites peramplus* formant la partie supérieure de l'étage Turonien d'après M. Peron (1) et l'assise à *Micraster cor-anguinum* formant la partie inférieure de l'étage Sénonien de M. C. Barrois (2).

Les assises diverses comprises entre les deux limites extrêmes viennent d'être proposées en dernier lieu, correspondent exactement à celles que Reynès (3), en 1864, réunissait dans un même horizon comprenant les étages Provencien, Coniacien et Santonien de M. Hébert, quand, c'est-à-dire les Calcaires à Hippurites et la Craie de Villedieu, à cause des récurrences de la Faune de Villedieu dans le passage des espèces et de l'absence des couches à *Hippurites* et *vaccinum* dans le bassin du Nord.

La classification proposée par Reynès n'était pas approfondie, qu'il le reconnaissait lui-même (4); mais elle contenait, pour la partie dont il s'agit, une appréciation assez heureuse de la nécessité de séparer, autrement que ne l'avaient fait d'Orbigny et même M. Coquard, les assises comprises entre la Craie de Touraine à *Ammonites peramplus* et la Craie blanche du bassin de Paris (5).

Si, comme le demandait Reynès, on réunissait ces diverses assises en un seul étage, on pourrait, en intercalant ce nouvel étage entre les étages Turonien et Sénonien de d'Orbigny aux dépens des parties extrêmes desquels il serait formé, satisfaire également par ce moyen les deux systèmes extrêmes soutenus l'un par M. C. Barrois et l'autre par M. Peron.

Mais, c'est dans un système de classification, tenant plus compte de toutes les divisions naturelles et passant même à l'exagération en avoir exagéré le nombre, que je dois chercher les éléments

(1) Voyez ci-dessus, 371.

(2) Voyez ci-dessus, p. 358.

(3) Reynès, *de l'étage dans la forme crét.*, p. 9, 13; 1864. — On remarque la limite entre le 2^e horizon de Reynès (*op. cit.*, p. 13) dont il est ici question son 1^{er} horizon, à la base duquel il plaçait la Craie à *Micraster cor-anguinum* de M. Hébert, correspond exactement à la limite que M. C. Barrois vient de proposer entre les étages Turonien et Sénonien (voyez ci-dessus, p. 358), et aussi à la limite que M. Arnaud (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VI, tableau de la p. 211) vient de fixer, pour le Sud-Ouest, entre le Santonien et le Campanien de M. Hébert quand.

(4) Reynès, *Op. cit.*, p. 16.

(5) Je comprends (d'après ce que j'ai dit plus haut, p. 362) dans ces assises la Craie à *Micraster cor-anguinum* que n'y comprenait pas Reynès (v. note ci-dessus).

se satisfait, d'une manière générale, au groupement terrain crétacé supérieur, et, en particulier, aux conclusions des considérations que j'ai exposées pour le nord de l'Orbigny, ainsi que les critiques ou les oscillations auxquelles ces deux étages ont été exposés.

1. Dédoublement de l'étage Sénonien.

Attribuer, comme le proposait Reynès, à un étage unitarissimes intermédiaires paraissant ne se rattacher ni à l'étage Sénonien, on cherche à tenir plus compte des caractères paléontologiques et stratigraphiques de ces diverses assises, et que l'on commence par admettre une première démarcation correspondant à celle qui a lieu à l'Orbigny pour limiter, dans le bassin du Nord, la base du Sénonien constitué par la zone à *Spondylus truncatus* (1) on formera, avec les assises comprises depuis cette partie supérieure inclusivement de l'assise à *Micraster* un premier étage développé dans le Nord ou dans le Sud. On distinguera d'un étage inférieur formé par les assises des dépôts à Hippurites du Midi, non-seulement par les caractères paléontologiques, mais surtout par une grande différence stratigraphique résultant de l'absence complète de ces derniers dans le bassin du Nord.

On se propose de former ce premier étage, de la façon qui vient d'être indiquée, et se trouve aussi démontrée par une voie différente et que j'ai suivie, au commencement de ce travail, en exposant la France des considérations (2) desquelles découleront que je puis maintenant formuler sans craindre de leur valeur exclusivement locale.

On ne saurait ou bien les assises à *Micraster breviporus*, à *Micraster linearium* et à *Micraster cor-anguinum* forment un étage distinctible entre deux étages différents; qu'elles ne se rattachent ni à l'étage Turonien ni même à l'étage Sénonien. En effet, elles présentent le plus d'analogies (3), et qu'elles ne constituent un étage indépendant compris entre le

(1) *Spondylus truncatus* forme la zone inférieure de l'assise à *Epiaster* dans le tableau de la p. 386.

(2) *ibid.*, p. 368.

(3) *ibid.*, p. 361 et 362.

sommet de l'étage Turonien de d'Orbigny et une partie supérieure de l'étage Sénonien et à laquelle ce dernier étage paraît devoir être rattaché. Ces conclusions obligent d'admettre qu'il convient de dédoubler l'étage Sénonien de d'Orbigny, en formant de sa partie inférieure, comme par les assises dont il s'agit, un étage distinct.

C'est là un résultat auquel la méthode de d'Orbigny l'aurait conduit lui-même, s'il avait eu à sa disposition des données géologiques suffisantes. Ce système se trouve, en effet, tout à fait conforme à celui que d'Orbigny a suivi, en dédoublant l'étage *Turonien* tel qu'il l'a primitivement fondé, pour former avec sa partie inférieure l'étage *Cénomani* (1).

Il ne reste qu'à déterminer le nom à donner à l'étage ainsi formé, aux dépens de la partie inférieure de l'étage Sénonien.

Ce nom ne peut être mieux choisi que dans une classification basée sur le même principe que celle de d'Orbigny et qu'il convient d'adopter à titre de complément.

C'est, d'ailleurs, ce qu'un des continuateurs de d'Orbigny a fait en pratique. Depuis assez longtemps M. Cotteau a admis, dans ses travaux, l'étage *Santonien* de M. Coquand comme étage intermédiaire entre les étages *Turonien* et *Sénonien* de d'Orbigny.

Mais M. Cotteau n'a classé dans l'étage *Santonien* que la craie de *Villedieu* et les couches qu'il a considérées comme s'y rattachant, terminant avec la zone à *Micraster brevis* et il a fait commencer l'étage Sénonien avec la zone à *Micraster breviporus* et à *Micraster cor-testudinarium* (2).

Dans le système que je propose, au contraire, l'étage *Santonien* comprend, en outre de la *Craie de Villedieu* à laquelle, comme M. C. Barrois, correspond l'assise à *Micraster breviporus*, les assises à *Micraster cor-testudinarium* et à *Micraster cor-anguinum*, de sorte que l'étage Sénonien ne commence qu'avec l'assise à *Belemnites quoyi*.

Pour se convaincre que le classement des assises dont il s'agit se fait rationnellement se faire dans l'étage *Santonien* de M. Coquand, il suffira d'un simple coup d'œil jeté sur cette partie de la classification de M. Coquand.

En proposant, en 1856, de nouvelles divisions pour le terrain crétacé du Sud-Ouest dont il venait de faire une étude approfondie, M. Coquand avait subdivisé le premier étage de sa *Craie supérieure* en trois sous-étages (3) dont les deux premiers correspondaient à

(1) D'Orbigny, *Pal. Fr., Terr. crét.*, t. IV, p. 270; 1847.

(2) Cotteau, *Pal. Fr., Terr. crét.*, t. VII, p. 867; 1867.

(3) Coquand, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XIV, p. 59, 84 et suiv.

Micraster brevis et le dernier à la Craie sans silex du (1), c'est-à-dire une craie décrite dans le département d'Archiac (2) et qui correspond à l'assise de craie qui a la suite, Craie à *Micraster cor-anguinum*. Le deuxième étage supérieure correspondant à la Craie de Meudon était nettement séparé du précédent.

des couches comprises, depuis la Craie de Villedieu jusqu'à la Craie de Meudon exclusivement, en un étage son ensemble et jusque dans ses détails, conforme à pose ici.

Il n'avait pas tardé à perfectionner sa classification par sa nomenclature géographique (3) pour dénommer les étages. Il avait en effet établi en cherchant à tenir un compte exact des caractères naturels des dépôts crétacés du Sud-Ouest. Mais, en principe même de la classification de d'Orbigny, il avait dû avoir le devoir d'attribuer à tous les étages des noms nouveaux; et qu'en agissant ainsi il effaçait tout souvenir d'une classification précédente. Il ne mandait pas à être remplacée entièrement, mais qu'il perfectionner. Les raisons (4) que M. Coquand a fait valoir pour une réforme radicale des dénominations de d'Orbigny sont concluantes. L'équité scientifique exige que les dénominations de d'Orbigny subsistent dans la nomenclature, et que les changements apportés dans la délimitation des étages et des démembrements opérés à leurs dépens. C'est là une réforme qui a suivie en intercalant l'étage *Santonien* de M. Coquand entre les étages *Turonien* et *Sénonien* de d'Orbigny et que les géologues du Sud-Ouest, qui a laissé subsister l'étage *Cénomani* (5) de M. Coquand. M. Coquand a augmenté les étages. Ainsi, il a dédoublé son premier étage de la Craie (6) en deux étages auxquels il a donné les noms de Craie et d'étage *Santonien* (7).

cité., p. 96.

Ann. Soc. géol. de Fr., 1^{re} sér., t. V, 2, p. 315; 1843. — D'Archiac, Ann. Soc. géol. de Fr., t. IV, p. 216; 1851.

Ann. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 746, 764, 873, 882; 1857. — Ann. Soc. géol. de Fr., t. I, p. 375, 379; 1858.

Ann. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 747, 873; 1857. — Ann. Soc. géol. de Fr., t. I, p. 375; 1858.

Ann. Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. VI, p. 211; 1878.

Ann. Soc. géol. de Fr., p. 374.

Ann. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 718, 749, 764, 882; 1857.

La distinction de ces deux étages ne semble pas bien solidement établie dans le Sud-Ouest. Dernièrement, M. Arnaud, tout en maintenant, n'a pas fixé leur séparation avec autant de rigueur pour les autres étages, et il a fait correspondre le Coniacien à la partie inférieure du Santonien à la Craie de Villedieu et les assises moyenne et supérieure du Santonien à la Craie à *Micraster testudinarium* (1).

La séparation des étages Coniacien et Santonien de M. Coquand pourrait, ainsi, se faire, pour le bassin du Nord, que dans le même de la Craie de Villedieu, contrairement à toutes les autres qui relient entre eux les bancs qui composent cette assise, ou, plus, entre la Craie de Villedieu et la Craie à *Micraster cor-testudinarium*, s'il venait à être établi que la Craie à *Micraster breviporus* et *Epiaster* (*Micraster*) *brevis* ne forme, dans le Nord et le Nord-Ouest, le bassin de Paris, qu'une zone inférieure de la Craie à *Micraster testudinarium*. Actuellement, et surtout en admettant le parallélisme de la Craie à *Micraster breviporus* et à *Epiaster brevis* avec la partie supérieure de la Craie de Villedieu, la distinction des deux étages de M. Coquand n'est pas justifiée dans le bassin du Nord, et il n'adopter que l'étage **Santonien** pour grouper les assises et les bancs comprises depuis la Craie à *Micraster breviporus* jusqu'à la Craie à *Micraster cor-anginum* inclusivement (2).

III. Dédoublement des étages Turonien et Cénomaniens.

Après avoir traité la question du dédoublement de l'étage Sénonien, je dois maintenant dire quelques mots sur deux questions du même genre. La première forme, dans le Midi de la France, le problème de celle que je viens de chercher à résoudre plus particulièrement dans le Nord, et la seconde présente un égal intérêt dans le Nord et du Midi.

Mon but, en présentant les solutions aussi abrégées que possible ces deux questions, sera de pouvoir arriver, en terminant ce chapitre, à une conclusion générale relativement à la classification du Crétacé supérieur.

— Coquand, *Descrip. géol. du dép^t de la Charente*, t. I, p. 378, 379; *Monogr. du genre Ostrea*, p. 10; 1869.

(1) Arnaud, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., tableau de la p. 211; 1878.

(2) Dans ce système, le nom d'étage **Sénonien** se trouve réservé au groupe des assises supérieures de l'étage Sénonien de l'Orbigny qui commencent par l'assise à *Belemnites quadratus*.

1^{re} Dédoubllement de l'étage Turonien.

et à l'étage Santonien plusieurs assises classées habituellement dans le Sénonien, j'ai dû faire la remarque qu'elles forment un certain nombre d'assises intermédiaires entre les étages *Sénonien* et *Turonien* de d'Orbigny et qu'elles ont été autrefois groupées en un horizon unique (1).

Il faut maintenant, de déterminer le groupement qu'il convient d'attribuer aux assises qui, développées seulement dans le Midi, forment l'étage inférieur, complémentaire du précédent et se trouvent classées dans l'étage Turonien.

L'ensemble des assises constitué par les dépôts à Hippurites formait, dans l'ancien système, la partie supérieure de son étage *Turonien* (2). M. Hébert a fait ses étages *Angoumien* et *Provencien* (3). M. Hébert, dans ses recherches et celles de M. A. Toucas, a attribué au premier les trois assises qui composent essentiellement ce qu'on appelle l'étage inférieur : le Calcaire à *Radiolites cornupastoris*, les Grès à *Peron* et les Calcaires à *Hippurites cornuaccinum* (4).

Sur la note 3 et la note 5 de la p. 372.

Cours de Pal. et de Géol. strat., t. II, 2, p. 652; 1852.

Bull. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 748, 764, 882; 1857.

Ann. géol. du dép. de la Charente, t. I, p. 377, 379; 1858. —

du genre Ostrea, p. 10; 1869.

Bull. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XX, p. 50) intercala

l'Angoumien et Provencien l'étage *Mornasien*, qu'il fit descendre,

Bull. Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. III, p. 267, 268, 269, au-dessous de

cause des observations de M. Hébert, sur le bassin d'Uchaux.

Il a repoussé par M. Peron (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. V,

il a préféré conserver le nom de Mornasien au Grès de Mornas,

sur de M. Hébert, que M. Coquand place à la partie inférieure de

la division qui va suivre, je ne ferai mention que des étages Angoumien

et ne parlerai du Mornasien, dont le nom a été appliqué à des couches

qui se trouvent les unes au-dessus et les autres au-dessous de l'Angoumien.

Mém. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. IX, n° 4, *Terr. créét. des env.*

t. I, 5, 29-45; 1873. — Hébert et Toucas, *Bull. Soc. géol. de Fr.*,

466, 493, tableau de la p. 492; 1874. — Hébert et Toucas, *Ann.*

VI, n° 2, *Bassin d'Uchaux*, notamment p. 62, 69, 100; 1875. —

Bull. Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. III, tableau de la p. 595; 1875.

Il a subdivisé les étages de d'Orbigny d'une façon différente. (Voyez

Bull. Soc. géol. de Fr., t. IX, n° 4, *Terr. créét. des env. du Beausset*,

Bull. Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. II, p. 457; 1874. — *Bull.*

, 3^e sér., t. IV, p. 310; 1876). Il a aussi distingué, sous le nom

de *proboscidea*, une assise particulière entre l'assise à *Micraster*

et l'assise à *Hippurites cornuaccinum*. (Voyez le dernier travail cité,

M. Peron (1), dans un travail détaillé sur les calcaires à Échinides des Corbières correspondant aux Grès à *Micraster Matheroni* de Beausset, vient d'insister sur le caractère sénonien de leur faune d'Archiac, malgré l'opposition de M. Coquand (2), avait déjà montré qu'elle n'est pas parallèle avec celle de la Craie blanche du bassin du Nord.

Reprenant, à l'occasion de ces dépôts, l'idée de Reynès (3), dans un sens différent, M. Peron a conclu du caractère sénonien de ces couches à Échinides, intercalées entre deux niveaux à Hippurites, que l'ensemble de ces dépôts devait être détaché du Turonien, et qu'il devait monter dans l'étage Sénonien dont ils formeraient la partie inférieure (4).

Le faciès sénonien, en prenant ce terme dans son sens le plus étendu, de certaines couches des dépôts à Hippurites avait été signalé dans le Sud-Ouest par M. Arnaud (5), dès la base de l'ensemble de dépôts, au-dessous des bancs à *Radiolites cornuapertus*. Mais ce faciès ne lui avait pas paru suffisant pour attribuer, comme Reynès, ces couches à la Craie supérieure (6),

M. Arnaud (7), en dernier lieu, a réfuté fortement le parallélisme avec la Craie de Villedieu proposé par M. Peron pour les Calcaires à Échinides des Corbières ou les Grès à Échinides de Provence, ainsi que pour les bancs à *Hippurites cornuapertus* qui les surmontent. Il a soutenu l'hypothèse qui ferait remonter dans l'étage Campanien de M. Coquand (9) ou dans l'étage Sénonien proprement dit les couches à Échinides, jusqu'à présent, en Provence, comme santoniennes, et qui ne permettrait de considérer, dans le Sud-Ouest, les deux niveaux à Hippurites comme quelquefois bien distincts, comme ne correspondant qu'au premier niveau de la Provence (8).

Le classement, dans la Craie santonienne, des Grès de La Ciotat

(1) Peron, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. V, p. 469, 535, et notes p. 471, 472, 473, 477, 478, 483, 484, 499; 1877. (Voyez aussi ci-dessus, p. 372.)

(2) Voyez Peron, *op. cit.* p. 473 et suiv.; — d'Archiac, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XI, p. 185 et suiv.; 1854. — d'Archiac, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, t. VI; 2, p. 209; 1857. — d'Archiac, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 1861. — Coquand, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 158; 1861.

(3) Voyez ci-dessus p. 372.

(4) Voyez ci-dessus p. 371. — Peron, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. V, p. 473, 499; 1877.

(5) Arnaud, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. XXVII, p. 33; 1869.

(6) Arnaud, *Op. cit.*, p. 29, 30. — Arnaud, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, t. X, n° 4, p. 57; 1876.

(7) Arnaud, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VI, p. 233-242; 1878.

(8) Voyez ci-dessus note 4.

(9) Peron, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. V, p. 486; 1877.

(10) Peron, *Op. cit.*, p. 492, 495.

le *Micraster cor-testudinarium* (1), et le parallélisme nides de la Provence ou des Calcaires des Corbières avec *aster breviporus* du Nord (2), constituent une hypothèse présent, de preuves suffisantes. Je ne l'ai pas discutée en le Nord de la France, et je raisonnerai, pour le parallélisme admis jusqu'à présent entre les niveaux Sud-Ouest et du Sud-Est.

qui soit réellement susceptible de controverse consiste à savoir si l'on doit maintenir ou supprimer la séparation du premier et le second niveau à Hippurites, ou entre les Provençien et Provencien de M. Coquand.

Il a motivé le maintien de ces deux étages d'après la position du Provençien sur l'Angoumien et d'après les modifications. Mais il reconnaît que le *Radiolites cornupastoris* du niveau inférieur a survécu dans le second (4) et, il est bien constant que l'*Hippurites cornuvaccinum* du second niveau a commencé dès le premier niveau est, aussi bien que dans le Sud-Est (5).

Radiolites cornupastoris, qui forment pour M. Coquand un étage distingué sous le nom d'Angoumien (6), ont été rattachés inférieures par M. A. Toucas (7), d'après lequel ils forment la partie inférieure du Turonien inférieur; pour M. Hébert (8), ils forment la partie inférieure du Turonien supérieur dont les Calcaires ou les Grès à Hippurites et les Calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* forment la troisième assise.

En conséquence, dans la façon d'interpréter les relations des bancs de *cornupastoris* avec les assises qui les précèdent et surtout ceux qui leur succèdent, il semble permis de conclure contre l'existence d'un étage distinct et en faveur de leur réunion dans un étage unique que les bancs avec lesquels ils présentent plus de similitude, c'est-à-dire que les bancs à *Hippurites cornuvac-*

Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. V, p. 487; 1877.

ibid., p. 478.

Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. VI, p. 239; 1878.

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XXVII, p. 33; 1869.

Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. V, p. 483; 1877.

ibid. p. 377, note 3.

Mém. Soc. géol. de Fr., t. IX, n° 4, p. 4; 1873. — A. Toucas, Bull. Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. IV, p. 310; 1876.

Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. II, tableau de la p. 492; 1874. — Sc. géol., t. VI, n° 2, Bassin d'Uchaux, p. 100; 1875. — Hébert,

Soc. géol., 3^e sér., t. III, tableau de la p. 595; 1875.

cinum auxquels ils se lient dans une partie de l'Aquitaine et sont, ailleurs, séparés par les Grès ou les Calcaires à Échiniides.

En admettant ainsi le système de classement de M. Hébert pour les trois assises qui forment son sous-étage *Turonien supérieur* en tenant compte de la valeur relative de ce sous-étage, qui est à peu près équivalente à celle de l'étage Santonien, tel que je viens d'en envisager la composition, on formera un étage auquel je propose d'attribuer le nom de l'étage de M. Coquand dans lequel se trouvent comprises les assises principales de ce groupe que je désignerai par la dénomination d'étage **Provencien**.

Le sous-étage *Turonien inférieur* de M. Hébert (1), formé d'une manière générale, de bas en haut, par les assises à *Inoceramus labiatus* et à *Ammonites papalis* et à *Ammonites Requienianus*, peut former à son tour, un étage à peu près équivalent au précédent et auquel je propose d'étage **Turonien** mérite d'être réservé de préférence à celui de la *Ligérien* (2) qui lui correspond dans la classification de M. Coquand.

L'étage Turonien ainsi envisagé serait formé uniquement par la *Craie de Touraine* (3), c'est-à-dire des dépôts qui le composent en Touraine.

En réduisant l'étage *Turonien* aux limites qui viennent d'être indiquées et en détachant, sous le nom de *Provencien*, les dépôts à Hippurites du Midi, du Turonien tel qu'il avait été constitué par d'Orbigny, on accorde, au système de M. Peron et même à celui de Reynès, sa juste position dans une certaine mesure, puisque l'on sépare, des dépôts turoniens proprement dits, ces dépôts à Hippurites que leurs affinités rapprochent plutôt des dépôts supérieurs.

2^e Dédoubllement de l'étage Cénomaniens.

En ce qui concerne le dédoubllement de l'étage *Cénomaniens*, je n'aurai pas besoin d'entrer dans des considérations détaillées;

(1) Voyez ci-dessus la p. 379, note (8).

(2) Coquand, *Monogr. du genre Ostrea*, p. 10; 1869; — Coquand. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. III, p. 268, 269; 1875.

Dans le dernier travail (p. 269) M. Coquand fait correspondre son Ligérien à la sous-division sise à *Inoceramus labiatus* de M. Hébert, et il range les assises à *Ammonites papalis* et à *Ammonites Requienianus*, qui viennent au-dessus de la précédente, dans le Mornasien. J'ai expliqué ci-dessus (p. 377, note (8)) que je ne croyais pas devoir tenir compte de cette dénomination d'étage, parce qu'elle avait déjà été appliquée précédemment par M. Coquand à des assises plus élevées auxquelles M. Hébert, de son côté, persista à l'appliquer. Cette suppression de l'étage Mornasien a été pratiquée par M. Arnaud (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VI, tables p. 211; 1878).

(3) V. ci-dessus, p. 369, note (1).

et étage, tel que d'Orbigny l'avait constitué en le dé-
partie inférieure de l'étage qu'il avait primitivement
(1), est bien établie en deux groupes ou sous-étages
caractérisés, le premier par la faune de la Craie de
l par celle des Grès du Maine.

oupe, plus ou moins développé dans les divers bassins
ance, et formé essentiellement des trois assises à *Am-*
à *Turrilites tuberculatus* et à *Turrilites costatus* (3),
M. Coquand étage **Rotomagien** (4), nom qu'il
onserver.

oupe, développé dans divers bassins, se compose essen-
ois assises à *Anorthopygus orbicularis*, à *Caprinelles*
(5). Ce groupe manque dans le nord de la France,
t (6), ou n'y est que rudimentaire, si l'on admet qu'il
par le banc à *Belemnites plenus* (7). Le nom qui con-
our ce second groupe est celui d'étage **Cénoma-**
ination qui avait été appliquée par d'Orbigny à l'en-
s composant les deux étages dont il s'agit, parce qu'il
type la région du Maine où se montrent surtout les
nt le dernier groupe (9).

l. Fr., Terr. créét., t. IV, p. 270; 1874. (Voyez ci-dessus, p. 374).
Soc. géol. de Fr., 3^e sér., t. II, tableau de la p. 492; 1874. —
l. géol., t. VI, n^o 2, *Bassin d'Uchaux*, p. 100; 1875. — Hébert,
Fr., 3^e sér., t. III, tableau de la p. 595; 1875.

de ces espèces est bien caractéristique partout; mais les deux
J'ai remplacé, dans le tableau de la p. 386 ci-dessous, les deux
ar deux espèces qui paraissent mieux convenir pour le nord de

Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. XIV, p. 747, 764, 882; 1857. —
du dép^{ts}. de la Charente, t. I, p. 376, 379; 1858. — Coquand,
Ostrea, p. 11; 1869. — Coquand, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér.,
69; 1875.

n d'après l'orthographe du mot *Rotomagus* de la Carte de la
Rhotomagien comme M. Coquand.

ations données dans la note (3) ci-dessus.

es Sc. géol., t. VII, n^o 2, *Ondul. de la Craie*, p. 34; 1876.

de la Fr., *Lég. géol. gen.*, secteur I; 1874.

(1) ci-dessus. Les étages correspondants dans la classification de
r. du genre Ostrea, p. 11; 1869. — *Bull. Soc. géol. de Fr.*,
37, 268, 269; 1875) sont les étages *Gardonien* et *Carentonien*.
étages ne constituerait qu'un simple *faciès* lacustre du second
dans les deux publications ci-dessus mentionnées, a modifié les
primitivement fixées (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XIV,
57. — *Descrip. géol. du dép^{ts} de la Charente*, t. I, p. 377, 379;

urs de pal. et de géol. stratr., t. II, 2, p. 631; 1852. — On sait

La valeur des deux étages *Rotomagien* et *Cénomanien* ainsi sagés est à peu près équivalente à celle des étages dont il s'est précédemment. Cette valeur, à peu près équivalente, des divers qui se trouvent constituer de cette façon le *Terrain crétacé sup.* forme un des arguments qui peuvent être invoqués à l'appui de la classification que je vais proposer.

IV. Classification proposée pour le terrain crétacé supérieur

Si les avantages de la classification géographique ne sont plus aujourd'hui contestés, l'emploi lui-même de ce système de classification a été, jusqu'à présent, compris de deux manières très-différentes qui concernent le terrain crétacé supérieur.

M. Hébert trouve que les étages admis par d'Orbigny forment un nombre suffisant de coupures (1).

M. Coquand, au contraire, a proposé un nombre de coupures exposé au reproche d'élever de simples zones en étages (2).

La valeur des coupures admises par d'Orbigny a reçu, il faut d'abord le reconnaître, une consécration qui peut paraître d'une plus forte qu'elle n'a été accordée par M. Hébert aux travaux d'un éminent paléontologiste, qu'après lui avoir été refusée pendant longtemps. Les motifs qui ont déterminé, après un examen comparé et prolongé, un géologue d'une aussi grande autorité que M. Hébert à venir sur ses premières impressions et à déclarer que les coupures mises par d'Orbigny sont exactes et suffisantes (3), doivent être prises en très-sérieuse considération, et, par conséquent, pesés avec le plus grand soin.

Ces motifs, en ce qui concerne les étages Cénomanien et Turonien d'Orbigny, consistent essentiellement dans l'existence de deux laves dans les bassins du Nord, c'est-à-dire dans le bassin de la Loire, le bassin de Paris, et qui correspondent : la première, au sous-étage supérieur de l'étage Cénomanien, développé seulement dans le nord de la Loire comme dans le midi de la France, et, la seconde, au sous-étage supérieur de l'étage Turonien développé seulement dans le nord.

que l'ordre de superposition du dernier groupe qui est supérieur au précédent a été reconnu que plus tard.

(1) Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. II, p. 493; 1874. — Hébert, *Bull. des Sc. géol.*, t. VI, n^o 2, *Bassin d'Uchaux*, p. 101, 102; 1875. — Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. III, p. 596, 597; 1875.

(2) Coquand, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. III, p. 269; 1875.

(3) *Ann. des Sc. géol.*, t. VI, n^o 2, *Bassin d'Uchaux*, p. 102.

enque dans le bassin de la Loire et dans le bassin de

r attribuée par M. Hébert à ces lacunes dont l'importance, n'est-elle pas pour ainsi dire indéterminée, en ce que les lacunes peuvent, aussi bien et peut-être même avec plus de raison, répondre à des étages complets qu'à des fractions d'étage, pense M. Hébert ?

En outre, les étages ne peuvent-ils être établis que par des coupures dans des bassins et n'est-il pas possible de les déterminer dans un ou dans des bassins voisins ? Ainsi, est-il impossible, en terminant les étages, parce que leur série y est complète, de dire que la série est plus complète que dans le bassin de la Loire, où la série est plus complète que dans le bassin de la Gironde, ou de reconnaître la séparation entre les étages Céronien et d'Orbiguy ? L'admission de telles impossibilités est nécessaire assurément ; et il suffit de reconnaître seulement qu'il est souvent difficile de ne pas confondre des démarcations géologiques, faut ajouter que, le plus souvent, l'incertitude dans les résultats résulte du manque de renseignements stratigraphiques et paléontologiques suffisants.

On cherche à établir les étages en fixant ces coupures, dans un ou dans des bassins voisins, d'après les modes de groupement les plus naturels, et ne se sert des comparaisons géologiques éloignées que comme moyen de contrôler la valeur des coupures dans un seul ou dans plusieurs bassins.

On ne s'est permis, dans ces comparaisons de bassins, d'attribuer les coupures, du genre de celles qui ont été rappelées plus haut, qu'à un premier ordre quand elles correspondent à des groupes géologiques, c'est-à-dire de les considérer comme correspondant à des étages et non à des fractions d'étage comme le pense

qui existe entre les mouvements oscillatoires, résultant de l'écorce terrestre, et les changements produits dans les dépôts géologiques ainsi que dans leur composition chimique ou paléontologique, est bien certaine ; mais la loi qui permet de déduire l'établissement des étages des mouvements n'a pas encore été formulée. Toutes les données géologiques nécessaires pour arriver à une solution générale ne sont pas réunies, si on se limite à un seul bassin, pour éviter toute erreur dans les dépôts homologues, par leurs caractères, mais le principe ne peut être établi par continuité, on n'a pas à formuler une formule dont l'emploi soit réellement pratique.

On a bien essayé d'appliquer, d'après les idées de M. Hé-

bert, une formule de ce genre au nord de la France, en comptant l'étage dans le bassin de Paris comme l'ensemble des dépôts entre deux oscillations ascendantes successives, oscillations ayant senti leur effet dans le bassin tout entier (1). Mais, on doit se demander si cette formule est applicable avec quelque précision, lorsqu'on voit une limite d'étage comme la limite supérieure de l'étage nien fixée si différemment par M. Hébert ou par M. C. Barrois.

Sans considérer la fixation des étages comme liée uniquement à la ségrégation de faunes successives, qui ne peut être absolue et dont les résultats ne sont susceptibles que d'un emploi d'autant plus étendu qu'il est plus local, il semble donc qu'il soit permis, pour reconnaître les étages dans un même bassin, de tenir compte des caractères stratigraphiques ou paléontologiques combinés entre eux d'une façon qui ne peut être, actuellement, définie, et même de se servir de ces caractères pour des comparaisons avec les bassins voisins.

Dans l'état actuel de nos connaissances les étages ne peuvent être fixés pour ainsi dire que par tâtonnements. C'est de ces tâtonnements plus ou moins heureux que devra un jour sortir la loi qui aujourd'hui n'est qu'à peine entrevue. On sent bien, actuellement, que dans la détermination de l'étage, la prééminence doit appartenir aux caractères stratigraphiques. Mais toute la valeur de ces caractères ne pouvant être mise en lumière que par des coupes graphiques proportionnées et détaillées, tracées à travers tout un bassin, ou même à travers plusieurs bassins, on est réduit, dans le tracé de ces coupes par tronçons, à attribuer aux caractères paléontologiques, dont le secours est souvent inefficace, une importance toujours exagérée, quelque réserve qu'on veuille d'ailleurs mettre dans leur emploi.

C'est ainsi, sans doute, que M. Coquand, tout en reconnaissant très-bien que « des trois éléments qui constituent l'essence de l'étage » et qui embrassent à la fois sa nature minéralogique, la faune, la stratigraphie et ses limites, c'est-à-dire la place qu'il occupe dans la série stratigraphique, les deux premiers sont variables, le troisième seul est constant (3), a été entraîné à multiplier les étages fondant presque uniquement sur des différences de faunes (4).

Dans les pages qui précèdent, j'ai pu, à mon tour, attribuer à la discussion des étages une trop grande importance aux caractères paléontologiques, et je dois dire, ici, que mon but a été essentiellement

(1) C. Barrois, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. II, p. 54; 1874.

(2) Voyez ci-dessus, p. 357, 358, et le tableau de la p. 386.

(3) Coquand, *Monogr. du genre Ostrea*, p. 9; 1869.

(4) Coquand, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. III, p. 269; 1875.

oser des coupures stratigraphiques assez nombreuses
inconvenients qui paraissent résulter de l'emploi d'un
re d'étages, sans être cependant multipliées au point
e vue la notion elle-même de l'étage.

inconvenient résultant de l'emploi d'un nombre d'étages
ste dans les oscillations fréquentes et souvent extrêmes
subissent de la part des géologues qui s'efforcent de
avec les résultats de leurs observations locales. J'ai pré-
emples de ce genre d'inconvenient qui ne doivent pas
comme l'effet d'observations mal interprétées ou de
ndement, mais plutôt comme une preuve de l'insuffi-
inexactitude des coupures de d'Orbigny.

coupures de d'Orbigny, dont je me suis occupé, pré-
titude vérifiée par les observations nouvelles, en ce qui
es de leurs limites, elles paraissent, d'un autre côté,
dédoublées, d'après un principe conforme à celui que
même mis en pratique. Les étages obtenus par un
ement cadrent assez bien avec les sous-étages de
comprennent en général plusieurs étages de M. Co-

t la valeur définitive des subdivisions que je propose,
t être de quelque utilité.

étages ainsi compris est, comme je l'ai dit, à peu
pour chacun d'eux (2), et elle paraît suffisante pour
ir compte des relations naturelles des assises, sans
op grandes divergences.

avant de la *classification du terrain crétacé supérieur*
ations d'étages dont je me suis occupé, ainsi que les
re de sept que je propose et qui sont les étages *Rotoma-*
en, *Turonien*, *Provencien*, *Santonien*, *Sénonien* et

on de ces sept étages permet de se rendre assez bien
mposition de cette partie du terrain crétacé, envisagé
ce, et qui est représenté par des types choisis dans la
les *Grès du Maine*, la *Craie de Touraine*, les *Calcaires*
Provence, la *Craie de la Saintonge*, la *Craie de Sens* et
Danemarch.

sus, p. 357, 358, 371, 372.

gale des étages, que je propose et qui dépend probablement d'une
ien apparente dans le tableau de la p. 386 qui a été dressé
s les pages qui précèdent et, par conséquent, sans idées pré-

CLASSIFICATION DU TERRAIN CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

ÉTAGES de M. Peron.	ÉTAGES de M. C. Barrois.	ÉTAGES de d'Orbigny.	ÉTAGES et sous-étages de M. Hébert	ÉTAGES de M. Coquand.	ÉTAGES proposés.	FOSSILES caractéristiques des assises.
Danien.	Danien.	Danien, Desor.	Danien.	Dordonien.	Danien, Desor.	<i>Nautilus Danicus.</i>
						<i>Cardiaster ananchytis.</i>
	Sénonien.			Campanien.	Sénonien, d'Orb.	<i>Belemnites mucronatus.</i>
		Sénonien, d'Orb.	Sénonien.	Santonien.		<i>Belemnites quadratus.</i>
Sénonien.			Moy.	Santonien.	Santonien, Coq.	<i>Micraster cor-anguinum.</i>
			Inf.	Coniacien.		<i>M. cor-testudinarium.</i>
						<i>Epiaster brevis.</i>
				Provençien.	Provençien, Coq.	<i>Hippurites organisans.</i>
	Turonien.		Sup.	Angoumien.		<i>Micraster Matheroni.</i>
		Turonien, d'Orb.	Turonien.			<i>Radioites cornupastoris.</i>
				Mersaen.		<i>Ammon. Requienianus.</i>
Turonien.			Inf.	Ligénien.	Turonien, d'Orb.	<i>Ammonites papalis.</i>
						<i>Inoceramus labiatus.</i>
						<i>Ostrea columba.</i>
				Carentenien.	Cénomaniens, d'Orb.	<i>Caprina adversa.</i>
			Sup.	Gardonien.		<i>Anorthopyg. orbicularis.</i>
Cénomaniens.	Cénomaniens.	Cénomaniens, d'Orb.	Cénomaniens			<i>Holaster subglobosus.</i>

Séance du 3 mars 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dont la rédaction est adoptée.

présentations faites dans la dernière séance, le Président de la Société :

DE LA PORTE, ingénieur civil des Mines, à l'usine de la ers (Ardèche), présenté par MM. Daubrée et Douvillé; ERGH, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris, présenté par MM. Daubrée et Delesse;

D, banquier, 77, rue Monceau, à Paris, présenté par Parran;

ingénieur au corps des Mines, 15, rue Soufflot, à Paris, l. Daubrée et Parran;

RGES), ingénieur au corps des Mines, 23, quai Voltaire, é par MM. Daubrée et Douvillé.

annonce ensuite une présentation.

présente de la part de M. **D. Clos** une notice sur e.

ouër présente de la part de M. **Fontannes** une phique et paléontologique sur le *Bassin de Visan*

paru en 1878, forme le 3^e fascicule des Études sur la dans le bassin du Rhône publiées par M. Fontannes *es de la Société d'Agriculture, etc., de Lyon*. C'est la élément d'un précédent travail sur les terrains tertiaires aut-Comtat-Venaissin; il a pour objet principal l'étude mollasse miocène inférieure aux marnes à *Cardita* la région dont Visan est le centre et dont M. Fontannes ande coupe transversale s'étendant de l'ouest à l'est, Andéol (Ardèche) à Nyons (Drôme), c'est-à-dire depuis Rhône jusqu'aux couches redressées par les premiers Alpes. Le mémoire est accompagné de 5 planches,

représentant des espèces nouvelles de *Pecten* qui sont à peu près les seuls fossiles bien conservés de ces mollasses et dont M. Fontannes a étudié avec beaucoup de soin les caractères spécifiques et la position stratigraphique.

Ce 3^e fascicule a été complété lui-même par les dernières communications faites à la Société géologique par M. Fontannes sur la molasse de Cucuron.

M. Ch. Vélain fait la communication suivante :

Notes géologiques sur la Haute-Guyanne,
d'après les explorations du Dr Crevaux,
par M. Ch. Vélain.

Nos connaissances géologiques sur la partie septentrionale de l'Amérique du Sud, limitées à des explorations plus ou moins rapidement faites, à part celles déjà anciennes de Humboldt et d'Alcide d'Orbigny par des personnes étrangères à la géologie, sont encore bien incomplètes. On sait seulement que les schistes cristallins et les roches éruptives anciennes du groupe du granite sont très-développés dans le nord-est et que tout l'espace limité, au nord par l'Orénoque, au sud par l'Amazone, est émergé depuis le Trias.

Les Guyannes appartiennent à cette grande île ancienne. La Guyane anglaise, depuis les travaux de Ch. Brown, du Rév. Tate, et surtout depuis l'établissement d'un *Geological survey* dans le pays, est maintenant connue; on a quelques notions suffisamment précises sur les possessions hollandaises; seule la Guyanne française était restée jusqu'à présent, pour ainsi dire inexplorée au point de vue qui nous occupe; les voyageurs qui l'avaient abordée ne s'étant guère écartés de la côte, et le seul travail géologique à mentionner, celui de Hardwiger n'ayant trait qu'aux placers, aux gisements aurifères, si riches, qui ont valu à cette région favorisée les légendes et le nom d'*Eldorado*.

En 1877, un médecin de la marine, M. le Dr Crevaux, chargé par sa demande, par les ministres de l'Instruction publique et de la Marine d'une mission scientifique dans la Haute-Guyanne, remonta le Maroni jusqu'à sa source, dans les Tumuc-Humac. Après avoir consacré quelques semaines à l'exploration de cette petite chaîne montagneuse, qu'aucun européen n'avait encore atteint, il réussit, à travers de nombreux dangers, à effectuer son retour par le versant sud de la chaîne en descendant le Yari, affluent important de l'Amazone, dont on lui découvrit le tracé. Sur ce parcours de près de 500 lieues,

voitié en pays complètement inconnu, le courageux
ndonné de son escorte pour ainsi dire au début de son
éduit à un seul nègre Boni, pour tout compagnon de
t pas seulement préoccupé de relever les positions géo-
sa route, il a su encore réunir des collections impor-
venues ajouter beaucoup à nos connaissances, relati-
ographie et à l'histoire naturelle de ces régions.

ux a bien voulu déposer au laboratoire de Géologie de
es échantillons de roches et les minéraux qu'il avait
et me charger de leur étude, en me confiant ses notes
l'observation; je demande donc à la Société la permis-
ner quelques renseignements à leur sujet.

édimentaires recueillies par le Dr Crevaux sur le par-
x fleuves ont toutes une physionomie ancienne et se
les gneiss, à des schistes micacés ou argileux, à des
près ses observations stratigraphiques, elles doivent se
deux groupes directement superposés, mais en discor-
succèdent ainsi, par ordre d'ancienneté :

chistes satinés à chiastolithe, Micascistes;
, Schistes terreux à minéral de fer.

u premier système, parmi lesquelles les Gneiss prédo-
loient depuis l'embouchure du Maroni, jusque dans la
e de son cours; elles se montrent fortement plissées et
équemment traversées par des enclaves granitiques.

cond système affleurent, par grandes masses, dans le
r du même fleuve et dans ses affluents, tels que l'Itany;
vent sur le revers opposé des monts Tumuc-Humac,
sements du Yari, où les schistes à minéral de fer, très-
compagnent de poudingues et de conglomérats, et se
rsés un grand nombre de fois par d'énormes filons de
iteux ainsi que par des roches éruptives diverses.

recherches attentives, M. Crevaux n'a pu reconnaître
les couches puissantes et si étendues de ce système
joindre trace de corps organisé; leur âge absolu ne peut
d'une façon positive. Il ne semble pas cependant que ce
if soit à lui seul suffisant pour qu'on doive les classer
ins azoïques, les discordances observées et leurs carac-
tiques si différents motivent suffisamment leur sépara-
s *Schistes cristallins* sur lesquels ils reposent.

Micascistes. — Les Gneiss du Maroni affectent des colora-
qui varient du blanc au grisâtre; ils sont en général

très-feldspathiques et largement cristallisés. L'oligoclase en beaux cristaux lamelleux, à clivages striés et miroitants, s'y montre plus fréquent que l'orthose qui se présente laiteux et sans éclat. Le quartz, relativement peu abondant et sous un état grenu, s'isole parfois en petites couches distinctes qui alternent avec les bandes feldspathiques; dans ces conditions, le mica noir s'oriente et tend à se disposer autour des petits lits quartzeux. Mais le plus souvent ce mica est mal orienté; dans la plupart des échantillons que j'ai eu à examiner, ses lamelles d'un beau noir, brillantes avec des reflets bronzés, toujours déchiquetées et sans formes hexagonales distinctes, se concentrent dans des bandes sinueuses, larges de 0,05 environ, très-espacées, ou bien en amas allongés. La structure gneissique est ainsi peu prononcée et la roche, à première vue, se distinguerait mal d'un granite franc, si l'état particulier du quartz et son faible développement n'appelaient déjà l'attention.

Tous appartiennent au type ancien de la série gneissique, au *Gneiss gris*, dont les caractères sont partout si constants et si uniformes. Ils contiennent du mica blanc, quelques minéraux accidentels, sphène et zircon, mais toujours peu nombreux.

L'amphibole y fait absolument défaut, et rien dans les collections du Dr Crevaux n'annonce, au milieu d'eux, la présence des cipolins et des amphibolites, cortège habituel des *Gneiss amphiboliques* placés à la partie supérieure de cette puissante formation ancienne, qui semblent ainsi manquer dans la région.

Au microscope leurs éléments se montrent très-frais et disposés en larges débris enchevêtrés. Les sections d'oligoclase nombreuses, et composées d'une multitude de bandes hémitropes, suivant la loi de l'albite, réduites parfois aux dimensions d'un simple trait, indiquent des cristaux courts, aplatis suivant g' plus développés que ceux d'orthose, qui très-rarement mâclés, se reconnaissent à leurs beaux clivages rectangulaires; cet orthose, très-limpide, allongé suivant $h'g'$, appartient à la variété *déformée* et ses axes optiques paraissent très-écartés; c'est là un fait remarquable, le cas inverse, se présentant habituellement dans les roches semblables. Le quartz affecte deux états, en grandes plages granulitiques, chatoyantes, très-allongées, remplies d'inclusions à bulle mobile, ou bien grenu, et disposé par petites trainées se résolvant, entre les nicols croisés, en une mosaïque de petits cristaux juxtaposés, diversement orientés. Le mica noir fortement dichroïque, est comme toujours très-déchiqueté; ses lamelles allongées sont enveloppées de mica blanc qui paraît les épigéniser.

Au contact des filons nombreux de granulite qui les traversent, ces gneiss ont subi des modifications importantes, qui se laissent déjà

connaître à l'œil nu. C'est ainsi qu'on y remarque une abondance de quartz, en même temps qu'un développement de cristaux feldspathiques glanduleux et orientés, qui se développent dans le microcline. Ce nouvel élément feldspathique développé dans la roche des petites bandes logent dans les interstices des cristaux, en épousant la forme du quartz de corrosion, dont la production doit être attribuée aux puissantes actions métamorphiques exercées sur les minéraux anciens, pénètre les feldspaths et s'y développe en petits filonnets renflés à leur extrémité, en petites gouttelettes ou complètement arrondies qui donnent alors l'aspect d'une goutte d'eau. Le mica blanc, peu développé dans la roche, prédomine dans ces gneiss modifiés; il s'accompagne de cristaux incolores de Sillimanite, disposés par faisceaux et fortement striés.

Les schistes satinés qui leur font suite, sont compactes et difficilement défilés; leur texture est microcristalline, leur coloration violette éclat soyeux; avec du mica noir et du quartz, on y trouve un oxydulé fréquemment altéré, entouré d'hématite, çà et là des petits prismes allongés et verdâtres, légèrement bruns, qu'on peut attribuer à l'actinote, enfin et surtout des cristaux de hastolithe assez bien limités, légèrement teintés de brun, des zones ferrugineuses régulières et les dessins cruciformes. Ce sont là des roches profondément modifiées, elles sont épaisses, alternent avec de véritables micaschistes qui prédominent et s'étalent alors sur de grandes surfaces, dans la partie moyenne du fleuve, aux alentours du saut

Les schistes n'offrent rien de particulier, ils sont constitués par des lits schisteux de quartz et de mica. Le mica bien orienté, en petits lits distincts, est verdâtre et peu coloré, sans être appréciable; sous le microscope il apparaît toujours brunâtre; ses couleurs de polarisation sont vives et irisées; il est potassique à deux axes (muscovite). Quelques lamelles de mica facilement reconnaissables, sont entremêlées avec lui. Dans les quartzites on remarque, en outre, des lames de mica vert jaunâtre, très-plissées et comme déchiquetées, associées au mica chloritique verdâtre, en agrégats fasciculés qui doit être l'épigénie du mica.

Les schistes de feldspath avec des grenats incolores, figurent dans les séries accessoires.

Schistes ferrugineux. — Les quartzites et les schistes

ferrugineux du second système ne m'ont offert, à l'examen microscopique, aucune particularité qui mérite d'être mentionnée. Je me contenterai d'indiquer, dans les quartzites, l'état absolument calcédonieux de la silice, en même temps que l'existence, parmi les minéraux accidentels, de la pyrite, de la magnétite et de l'or. Ce dernier se voit surtout dans les gros filons de quartz blanc laiteux, qui les traversent, et dont il importe de signaler la fréquence et les dimensions.

Il devient donc vraisemblable d'attribuer au démantèlement de ces roches l'abondance de l'or dans les alluvions de la région (1).

Les roches éruptives qui se voient au travers des précédentes sont beaucoup plus intéressantes. Elles appartiennent également à la série ancienne, et se rapportent à deux types bien distincts : au *Granite franc* et à la *Granulite*.

Les collections du Dr Crevaux renferment, en outre, une roche éruptive récente appartenant au groupe trachytique; c'est la première fois qu'une roche de cette nature est constatée dans la région.

Je les passerai successivement en revue :

Granites. — Les granites sont localisés, pour ainsi dire, aux embouchures du Maroni; ils percent franchement les gneiss et ne dépassent pas leur région.

Les échantillons que j'ai eu à examiner sont à petits éléments, uniformément constitués par une multitude de cristaux feldspathiques lamelleux, d'un blanc éclatant, parsemés de petites paillettes de mica noir, distribuées souvent avec une certaine régularité; le quartz, en petits grains hyalins, complètement incolores, est peu distinct.

Au microscope, dans les plaques minces, on reconnaît aisément l'oligoclase, le microcline et l'orthose parmi les éléments feldspathiques de ces roches.

L'oligoclase prédomine; avec l'orthose, il se présente en grands cristaux brisés qui appartiennent, ainsi que le mica, à la première phase de consolidation de la roche.

Le microcline et le quartz s'associent pour cimenter tous ces cristaux; ce dernier, en grandes plages, très-limpides, exerçant sur la lumière polarisée une action vive et bien uniforme, ou bien parfois avec des contours géométriques assez nets qui indiquent un développement exceptionnel des faces de prisme; circonstance qui se rencontre rarement dans les roches. Il est encore remarquable d'avoir à le signaler complètement exempt d'inclusion à bulle liquide.

(1) Ces alluvions aurifères, très-étalées vers l'embouchure du Maroni, se recueillent encore dans de petites anses le long du cours sinueux du fleuve où M. Crevaux a pu constater leur richesse.

ases de consolidation dans ces granites sont toujours assez délicate; elles ont dû se trouver très-rapprochées et produit aucun mouvement dans la roche entre les stades du premier stade ne portent en effet aucune trace de charriage; le mica, notamment, n'est ni déchiqueté, ni d'habitude.

— Les Granulites se rencontrent surtout dans les monts; elles forment pour ainsi dire à elles seules ce petit plateau et se voient encore sur les deux versants de la rive des micaschistes dans le Maroni et du système du Yari dans le cours supérieur du Yari.

On les signale dans les berges de ces deux fleuves sous forme de larges filons transversaux, généralement orientés N.-O.

Elles sont plus résistantes que celles schisteuses qui les entourent; elles se trouvent souvent en saillie sur les rives à la manière de murailles et constituent, au travers du cours d'eau, dans les plaines, une série de barrages naturels, véritables digues qui le divisent en autant de bassins superposés, reliés par des rapides ou par des sauts.

On aime tout à fait spécial que ces fleuves, à pente très-rapide, conservent leurs eaux pendant les sécheresses et demeurent navigables. Les courants sont faibles dans les rapides; le passage des sauts présente seul de sérieuses difficultés. On a dû franchir quarante-deux dans le Yari. Il en faut encore atteindre jusqu'à 30 mètres de haut.

Les micaschistes de Tumuc-Humac sont à grains fins, généralement micacées ou jaunâtres; elles contiennent de nombreux cristaux de quartz bipyramidal, granuleux et comme craquelés, distribués au milieu de lamelles feldspathiques, d'un blanc laiteux, kaolinisées. Le mica noir est souvent abondant, en cristaux hexagonaux, peu brillantes, à reflets bronzés, ou bien en lamelles associées à du mica blanc.

Enfin, la structure générale de la roche se montre franchement micacée. Le mica noir, le quartz, l'orthose, et l'oligoclase en cristaux anciens; ils se montrent en débris cimentés par une matrice de microcline et de quartz, dont les cristaux agrégés sont comme traversés en tous sens par des lamelles de quartz très-finement ténues. Les éléments feldspathiques anciens sont eux, très-altérés et le mica blanc s'est infiltré dans les fissures. Le quartz ancien est abondant, il se présente en cristaux cristallins hexagonaux bien déterminés, enchâssés

le plus souvent dans les sections d'oligoclase qui contiennent, également en inclusions, des lamelles monocliniques attribuables à l'orthose. On le trouve aussi à l'état de cristaux isolés, d'assez grandes dimensions, remplis de pores à gaz, et d'inclusions à bulle mobile. Le quartz récent, franchement granulitique avec des formes irrégulières et complètement exempt d'inclusions, est par cela même bien distinct.

Ces Granulites présentent des passages à des roches qui semblent uniquement quartzseuses, mais qui comprennent en réalité un mélange de quartz granulitique et de microcline, avec quelques fines lamelles de mica blanc. Le microcline peu abondant, s'y présente en petites sections, suivant *g'* très-allongées, brisées le plus souvent, injectées de filonnets siliceux, dont la production se rattache évidemment à celle du quartz granulitique environnant. Il n'y a pas là de structure pegmatoïde, à proprement parler; la roche, en ces points, se trouve réduite à ses éléments de seconde consolidation.

Un échantillon de véritable *Greisen* (quartz et mica) d'un gris rosé contenant avec de la tourmaline des petites masses lamelleuses de Wolfram, et des veinules d'oxyde d'étain, vient indiquer la présence dans ce même massif, des granulites métallifères si connues des Cornouailles et de la Saxe. Ce *Greisen* paraît riche en minéraux accidentels, à l'inverse des roches précédentes qui n'en contiennent pas; en outre de ceux précédemment cités, distincts à l'œil nu, l'analyse microscopique permet d'y reconnaître de grandes aiguilles de rutile, en inclusions dans le quartz, de l'apatite et, de places en places, des cristaux desphène acuminés et rougeâtres, qui se distinguent difficilement des petits prismes de cassitérite distribués, non-seulement en veinules, mais par toute la roche (1).

Granulites du Maroni et du Yari. — Dans le Yari et le Maroni, les Granulites, qui forment au travers des schistes ces larges enclaves transversaux dont j'ai parlé, sont identiques à celles des Tumuc-Humac; elles présentent seulement dans leur structure quelques différences qui tiennent à leur état filonien. Celles du Yari, notamment, sont entièrement euritiques et saccharoïdes. Une variété, par suite de l'orientation du mica, et surtout de l'étirement du quartz, est devenue schisteuse.

(1) Tous deux possèdent la même coloration rougeâtre, la même transparence, et le même degré de réfringence. Ceux de cassitérite, presque toujours mêlés, avec le bec caractéristique, sont courts, terminés par des pointements pyramidaux surbaissés tronqués parfois au sommet, avec des indices de clivage longitudinaux. Les extinctions s'y font suivant la longueur et leur dichroïsme est appréciable. Le Sphène se reconnaît avec des formes plus aiguës, un aspect chagriné, et non dichroïque. Ses extinctions, rapportées à la longueur, se font sous des angles de 10° à 15°.

atillon, provenant du haut Maroni, semble faire règle, et se signale par un beau développement de staux miroitants, à clivage striés, qui donnent à cette porphyrique assez prononcé. Elle est, en outre, plus précédentes et contient de l'épidote. Ce minéral, très-cristaux granuleux jaunâtres, d'assez grandes dimensions agrégats diversements orientés autour du mica noir, avec les caractères de l'augite, (aspect rugueux, couleur brillantes, absence de polychroïsme) et ne peuvent être que par la forme des clivages et la direction des extinc-

entre des roches recueillies dans des gisements si différents les uns des autres, mérite d'être signalée; elle semble Granulites, qui jouent dans la Haute-Guyanne un rôle d'une venue unique; leur épanchement en masse dans la roche et leur injection dans les fractures du sol au travers de la roche née par les deux fleuves doivent se rattacher à une masse éruptive.

Trachyte) à *augite*. — M. Crevaux n'a pas donné d'indication du trachyte qu'il a recueilli dans le cours de son voyage. C'est une roche blanche et friable, d'aspect poncé, avec de petites taches jaunâtres qui tiennent à une oxydation ferrugineuse.

La roche, elle se montre bien transparente, et constituée par la réunion d'une multitude de lamelles monocliniques parallèles les unes au-dessus des autres, enchevêtrées à la manière d'un tissu serré, ou d'autres fois plus espacées et manifestes. La roche en ces points devient fluidale et présente l'aspect d'une matière amorphe, complètement transparente avec des lamelles traînées sinueuses. Du fer oxydulé et des prismes de quartz sont les seuls éléments qu'on puisse distinguer au microscope cristallin.

La roche de conglomérats ponceux et forme dans le point où elle est observée, au travers des schistes anciens, un monticule isolé.

M. de la Société sur un cheval de la Guyane l'on montre en ce moment sur le terre-plein du

Les observations très-écourtées, manifestement faites suivant pg^1 , les traces de h^1 , bien distinctes, donnent entre elles un angle de 30° , et les suivantes la trace du clivage difficile h^1 .

Pont-Neuf. Cet animal a un doigt interne très-développé à pied, rappelant ainsi en partie les caractères de l'Hipparion cas analogues signalés dans les *Enchaînements du Monde* p. 138, f. 179).

M. A. Gaudry fait la communication suivante sur l'existence de *Saïgas* en France pendant l'âge du renne :

Il y a déjà plusieurs années, Édouard Lartet avait signalé la découverte de cornes de *Saïgas* dans nos terrains quaternaires. Mais cet éminent paléontologiste n'ayant jamais vu que des cornes de cet animal, avait supposé que le *Saïga* n'avait pas vécu en France et que nos aïeux avaient procuré ses cornes par des échanges avec quelque peuplade étrangère. En visitant à La Rochefoucauld (Charente) la collection faite par le comte de Bertier par M. Fermond, M. Albert Gaudry a été frappé d'y voir de nombreux restes de *Saïgas* provenant des diverses parties du corps. Il a fait les mêmes remarques sur la collection de M. Massénat à Brives-la-Gaillarde. M. de Maret, qui explore avec zèle et succès les grottes de la Tardoise, a envoyé au Muséum de nombreuses mâchoires de *Saïgas* et des os des membres brisés comme ceux des rennes. On trouve à côté d'eux ; il n'y a donc pas de doute que nos pères vivaient avec les *Saïgas* et se sont nourris de leur chair. Si les pièces autres que les cornes ont passé inaperçues, c'est sans doute qu'elles ont été confondues avec celles du chamois et des chèvres (*Capra ibex* ou *Capra migenia*). M. Albert Gaudry donne des détails sur les caractères qui permettent de distinguer ces animaux.

M. P. Fischer a eu l'occasion d'examiner les *Coquilles et fossiles* recueillis dans les abris sous roche de la Charente par M. Bourgeois et par MM. Fermond et de Maret :

Il a constaté que la provenance de ces corps organisés était très-diversifiée. On trouve en effet : 1° des coquilles marines provenant du Miocène océanique de la France et probablement des plages de l'Atlantique (17 espèces); 2° des fossiles du miocène de l'Anjou, de la Touraine et de l'Aquitaine (8 espèces); 3° des fossiles de l'éocène du bassin de la Gironde (2 espèces); 4° des échinides fossiles de l'éocène de l'ouest de la France (*Sismondia occitana*); 5° des fossiles crétacés de la Charente (3 espèces). Pas une seule espèce de la Méditerranée tandis que les coquilles de cette provenance sont assez abondantes dans les cavernes du Nord et du Nord-Ouest. Pas une seule coquille qui ne provienne de France.

M. Fischer pense que l'usage des coquilles fossiles comme ornement est propre aux peuples préhistoriques.

doit devoir rappeler que l'*Echiconorys vulgaris*, trouvé par les environs de Gergovie, avait été très-probablement ap- préhistorique; et que lui-même a recueilli près d'Is- tion où le renne n'est pas rare, des coquilles fossiles ter- a reconnu pour appartenir aux faluns de la Loire; ces co- rées et avaient fait partie d'un collier. Ces faits ont été Société dès 1843.

communication de M. Fischer, M. **Oustalet** se rappelle llection de M. Morel-Macler un échinoderme perforé, qui ment des terrains oxfordiens et qui avait servi, à l'époque nement ou plutôt de peson de fuseau.

présente les observations suivantes, à l'occasion d'une uite dans la dernière séance au sujet d'un ouvrage de ayant pour titre le *Jura supérieur des environs de*

rage de M. Struckmann ne lui paraît nullement avoir é de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (γ de Quenstedt) gien inférieur du Hanovre. M. Struckmann reconnaît Hanovre la même succession de couches que dans le t'étage corallien γ est caractérisé de la même manière, orallien supérieur. Le tableau comparatif entre laovre montre que 16 espèces de la zone à *A. tenuilo-* en Hanovre : 6 appartiennent exclusivement au Co- à l'Orfordien, au Corallien et au Kimméridgien infé- au Corallien inférieur et au Kimméridgien. Il reste ulement comme propres au Kimméridgien. M. Struck- nu compte des espèces de la zone à *A. tenuilobatus* nt dans l'Oxfordien des autres régions : ainsi M. Cot- uer que presque tous les échinides de cette zone sont e l'Oxfordien moyen du Nord de la France. Il n'y démonstration. M. Hébert ajoute que l'ouvrage de démontre précisément le contraire, en écartant bien de M. Mœsch qui contiennent un mélange de couches et, les couches coralliennes de Nattheim (ε de Quens- 63 espèces hanovriennes, dont 32 exclusivement inférieur ou même dans l'Oxfordien (5); 3 se trou- s le Corallien et le Kimméridgien inférieur, et 28 dans Nattheim a donc plus de rapports avec le Coral- Hanovre qu'avec aucune autre assise. Mais ces rap- t beaucoup si on tient compte des échinides et d'au-

tres espèces qui ne paraissent pas se trouver en Hanovre, mais qu'abondent dans le Corallien du Nord, ou même dans l'Oxfordien. D'après l'étude de M. Struckmann on peut donc tirer cette conclusion, qu'au Nattheim est synchronique du Corallien inférieur du Nord, et que la zone à *Ammonites tenuilobatus* est synchronique de la partie supérieure de l'étage oxfordien.

M. V. Lemoine envoie à la Société la notice qu'il vient de publier sur les *Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims*. Cet envoi est accompagné de la lettre suivante :

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur d'offrir à la Société de Géologie la notice que je viens de publier sur les oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, notice accompagnée de cinq planches dont trois triples figurant de grandeur naturelle les pièces osseuses que j'ai recueillies. Permettez-moi de vous esquisser d'une façon aussi sommaire que possible les principaux faits indiqués dans ce travail.

Je commence par passer en revue les ossements attribuables à des oiseaux et signalés à plusieurs reprises dans les terrains secondaires de l'Ancien et du Nouveau Monde, et je crois pouvoir conclure de cet examen que, si l'existence du type oiseau paraît actuellement démontrée dans les couches antérieures aux terrains tertiaires, il semble s'agir là d'un type encore imparfait, si nous le comparons aux formes actuelles, d'un type retenant encore quelques-uns des caractères du reptile.

La transition paraît se continuer, bien qu'en s'affaiblissant, dans les oiseaux de l'argile de Londres.

Leur étude, ainsi que celle de la faune suessonienne du Nouveau Mexique connue grâce aux belles découvertes de M. le professeur Cope, établirait d'une autre part une relation très-évidente entre ces terrains et l'Éocène inférieur des environs de Reims.

Plusieurs types paraissent même communs à la faune éocène de l'Ancien et du Nouveau Monde; mais, chose remarquable, leur mode d'association n'est pas toujours le même.

Ainsi le *Simæodosaurus* (Gervais), reptile paraissant intermédiaire aux Crocodiliens et aux Sauriens et dont les premiers ossements ont été recueillis par nous dans les environs de Reims avec le concours de MM. Eyck et Aumonier, aurait été retrouvé en Amérique par M. Cope (*Champsosaurus*), mais associé à des Dinosauriens et sans aucun

mammifères; aussi les terrains ligniteux qui le renferment sont souvent rapprochés des terrains secondaires auxquels ils sont associés.

Dans les environs de Cernay, les mammifères et les oiseaux sont associés à un saurien, en même temps que la nature minéralogique des terrains fait rentrer d'une façon certaine dans la période tertiaire. Les mammifères, oiseaux, reptiles et poissons du Nouveau Mexique sont associés aux *Coryphodons*, comme pour l'argile de Londres, pour les lignites de Meudon et les lignites du Soissonnais.

Dans les environs de Meudon, l'association a lieu entre les sables à *Teredine* et à *Unio*, l'association a lieu entre les sables à *Unio* et à *Unio*, l'association a lieu entre les sables à *Unio* et à *Unio*.

Les sables à *Unio* et à *Unio* qui sont réunis dans une faune américaine, celle du Nouveau Mexique (Bridger formation), se trouvent dans les environs de Reims, qui ont ainsi le privilège de concentrer dans les mêmes couches, une série de vertébrés qui se trouvent dans le Nouveau Monde.

Ensuite les différentes opinions émises sur le *Gastornis* ont conduit à ce que l'on a appelé le seul oiseau étudié jusqu'ici dans l'Éocène inférieur de France. On arrive à la description des ossements attribuables à des oiseau, et j'ai recueillis dans les environs de Reims.

On ne peut pas pouvoir être groupés de façon à se rapporter à cinq

types, de beaucoup le plus considérable, paraît être un oiseau différent sous certains rapports du *Gastornis parisiensis*. On les attribue à M. Alphonse Milne-Edwards.

Le nouveau est représenté par un fémur, un tibia, un radius, un ulna et une vertèbre cervicale.

Il paraît avoir 28 à 29 centimètres de longueur. Il est remarquable par la direction de la tête fémorale, la profondeur de la gorge, la forme de la fosse poplitée, et l'absence présumable d'orifices.

Il a été trouvé dans une couche de sable agglutiné, dans la partie supérieure des sables de l'horizon de l'Éocène. Dans le voisinage se trouvaient un *Arctocyon* et un *Simædosaurus*, de *Crocodylus*, de *Trionyx*, de *Lepidosteus*.

Il vient de la partie centrale de la sablière de Rilly. Il était dans une couche de sable gris rougeâtre faisant tache au milieu d'un blanc si éclatant.

On peut se renouveler pour tous les fragments organiques dans les mêmes circonstances, peut-être pourrait-on y trouver des traces de la coloration présentée par la zone de sable la plus riche en couches de marne et de calcaire de Rilly.

Cette coloration jusqu'ici n'avait pas laissé que de singulièrement embarrasser les géologues. Car si la couche marneuse joue le rôle de couche protectrice, comment expliquer que les parties sablonneuses les plus rapprochées de cette couche et par suite les mieux protégues soient les moins pures. Nous croyons que le fait peut s'expliquer naturellement par la présence à un moment donné de débris végétaux qui, évidemment, ont dû surtout s'accumuler dans la couche sableuse la plus superficielle. L'hypothèse d'un cordon littoral de dune et émise par M. Hébert se prête du reste on ne peut mieux à la manière de voir.

Dans le voisinage du tibia se trouvaient des vertèbres et des os de Simocodosaur, des plaques de Trionyx et une mâchoire supérieure de Lepidosté.

Le tibia du *Gastornis Edwardsii* paraît avoir eu comme les autres 46 à 47 centimètres; il est remarquable par ses crêtes tibiales, sa double courbure de son corps, par la gouttière tendineuse et les osseux de son extrémité inférieure.

Ce tibia nous permet d'établir des caractères qui nous permettent de distinguer nettement l'espèce nouvelle du *Gastornis parisiensis*. Le tibia de cette dernière espèce est plus long et surtout plus trapu que le tibia du *Gastornis Edwardsii*. Nous trouvons en effet :

	<i>G. Parisiensis.</i>	<i>G. Edwardsii.</i>
Vers le milieu de la diaphyse.....	0,045	
Immédiatement au-dessus du canal tendineux.....	0,065	
La même longueur proportionnelle donnerait.....	0,43	

46 à 47 centimètres représentent la longueur maximum du tibia du *G. Edwardsii* supposé tout à fait intact. Dans les mêmes conditions le tibia du *G. parisiensis* ne serait pas inférieur à 51 ou 52 centimètres.

Le tibia du *G. parisiensis* est presque droit, celui du *G. Edwardsii* présente une double courbure des plus accentuées. D'une autre part, il est plus arrondi, tandis que le tibia du *G. parisiensis* a des angles bien autrement prononcés.

La gouttière tendineuse située au-dessus du canal osseux est plus profonde, plus nettement délimitée chez le *G. Edwardsii*. Le canal osseux est moins central et plus étroit. Il est de : 0,011 pour le *G. Edwardsii*, 0,017 pour le *G. parisiensis*.

Tout semble donc indiquer que la nouvelle espèce était plus trapue et surtout moins trapue.

étatarsien provient de couches marneuses superposées à sable agglutiné signalée plus haut. Il se trouvait mélangé à *Arctocyon*, du *Plesiadapis tricuspidens* (Gervais), d'un *Pleuraspidothorium*, et avec de nombreux débris d'ours, de Caïmans, de Trionyx, d'Émydes, de Sparoïdes, d'Amia, etc. Ce tarso-métatarsien a une longueur de 15 mm; il est remarquable par la présence d'une tubérosité antérieure, par la convexité de ses deux faces, par la forme de son bord inférieur et de ses trois trochlées. De plus, sa paroi présente une forme toute spéciale, remarque que nous avons eu également à faire à propos d'autres oiseaux de l'Éocène inférieur de

la région de Reims. Cette pièce osseuse, accompagnée d'une autre pièce osseuse, est représentée par les mêmes pièces chez les oiseaux actuels qui nous ont servi de l'analogie, nous conduit à admettre que si le rapproche sous certains rapports des Anatides, des Brevipennes, il en diffère par des caractères tels qu'il faut le considérer comme un type ornithologique bien distinct. La vertèbre cervicale vient confirmer cette conclusion, remarquable en effet par sa forme surbaissée, par le développement de son bord postérieur et de ses surfaces articulaires qui semblent offrir une épaisseur considérable et qui les rapprochent de la forme chez les mammifères et les reptiles. Son canal vertébral, qui semble indiquer une moelle épinière inférieure à celle d'habitude chez les oiseaux, et moins de mobilité des vertèbres du cou.

Le type ornithologique d'un fragment de la diaphyse du tarso-métatarsien permet de reconnaître un état compact tout spécial de même temps qu'une disposition très-remarquable dans laquelle se trouvent unissent les cellules osseuses.

Le type ornithologique est représenté par l'extrémité inférieure du tibia rappelant le type *Gastornis*, mais avec des dimensions plus faibles. Nous le désignons sous le nom de *Gastornis* et nous voudrions décider s'il s'agit là d'une espèce distincte ou si elle n'est que plus jeune du *G. Edwardsii* dans le voisinage duquel

le type appartient l'extrémité supérieure d'un humérus de même dimension, qui nous paraît offrir plus d'analogie avec l'Échassier qu'avec aucun autre de ceux que nous avons

Le type est représenté par une extrémité inférieure caractérisée par la direction transversale de sa surface

articulaire, par le développement du bourrelet qui limite la poulie carpienne et du tubercule radial, par les dimensions des impressions des plumes égales sur les deux faces de l'os et par une première phalange du doigt principal de l'aile également remarquable par son allongement tout spécial. Ces caractères nous semblent indiquer un oiseau nouveau et remarquable par sa puissance de vol. Nous le désignons sous le nom d'*Eupterornis remensis*. Il a été rencontré dans le sable de l'horizon de Châlons-sur-Vesle, en même temps que d'autres fragments osseux paraissant pouvoir se rapporter : pour les mammifères au genre *Pliolophus*, pour les reptiles à des Crocodiliens, Émydes, Chelonées, Lacertiens, pour les Batraciens au genre *Bufo*, pour les poissons au groupe des Sparoïdes, au genre américain *Myledaphus*, aux groupes des Lépidostés, des Chimères, des Squales des Myliobates, etc.

Quant au cinquième type dont les dimensions sont moindres, nous lui attribuons l'extrémité inférieure d'un tarso-métatarsien et une phalange onguéale de forme également toute spéciale par suite de la disposition du tendon fléchisseur.

Ce dernier type, qui nous paraît rappeler sous certains rapports les palmipèdes totipalmes ou longipennes, a été rencontré ainsi que l'humérus indiqué plus haut, dans une couche que nous croyons devoir appartenir à la partie tout à fait supérieure des argiles à lignites et qui se trouve caractérisée d'autre part par les débris des vertébrés suivants :

Pour les mammifères, nous y avons rencontré les genres :

Hyænodictis, (Nob.). Type nouveau tenant à la fois des genres *Oxyæna* (Cope), *Palæonictis* (De Blain), *Hyænodon* (De Laiz).

Stypolophus, Cope, genre américain, analogue au *Proviverra*, Rutim au *Cyno-Hyænodon*, Filhol et même au *Didelphis*? *Colchesteri*, Owen.

Miacis, Cope, rappelant l'*Heterohyus*, Gerv.

Opisthotomus, Cope.

Plesiadapis, Gervais, rappelant le genre *Tomitherium*, Cope.

Protoadapsis.

Lophiodochærus, Nob.

Phenacodus, Cope.

Plesiarctomys, Bravard?

Pachynolophus, Pomel, (*Hyracotherium*, Owen?); voisin du genre *Orotherium*, Marsh.

Lophiodon, Cuvier, une espèce bien caractérisée et peut-être des autres.

Cuvier, rappelant le genre *Hyopsodus*, Leady (deux

les se rapportant au groupe des Artiodactyles.

ange à nœud, résultant de la soudure d'une phalange
alangine, rappelle la disposition des mêmes pièces os-
sédentés du groupe des Paresseux.

de cette couche paraissent pouvoir être rapportées aux
Platemys (Polythorax), *Dermatemys*, *Apholidemys* ?

ils semblent appartenir à trois types; les Lacertiens à
s, dont un analogue au Varan; quelques plaques rappel-
ent *Placosaurus*, Gervais; il y a de même plusieurs
pents.

poissons du même horizon, ils rentrent dans les groupes
Pappichthys), des Lépidostés, des Phyllodus, des Mylio-
tales, des Sparoïdes, et quelques autres.

adresse à la Société la note suivante :

**Existence du terrain néocomien aux environs de
Tournus (Saône-et-Loire).**

par M. Frédéric **Dela fond.**

e avait signalé, le premier, en 1856 (1), la présence d'un
rain néocomien au sommet de la montagne Saint-Hi-
s).

présent article donna, en 1876, lors de la réunion de la
que de France à Chalon, une coupe détaillée du gise-
-Hilaire, et signala l'existence, au-dessus du Néocomien,
en et de quelques rares débris de Craie chloritée et de
2).

couvrait, quelques mois plus tard, un autre lambeau de
s du hameau de Germolles (Mellecey), à quatre kilomè-
Saint-Hilaire (3). Ce dernier gisement n'occupe d'ail-
endue minime, et il est fort disloqué par de nombreux

éol., 2^e série, tome XII, page 598.

éol., 3^e série, tome IV, page 641.

M. Pellat, *Bull. Soc. géol.*, 3^e série, tome IV, page 651.

Dans le massif montagneux du Mâconnais, le terrain néocomien n'avait pas encore été signalé. Cette lacune vient d'être comblée. J'ai trouvé, en effet, à l'est de Tournus, les assises néocomiennes bien caractérisées. On peut les observer nettement aux deux points suivants :

1° Sur la grande route de Tournus à Saint-Gengoux, à égale distance à peu près des deux hameaux de Robalot et de Dulphey, et à 50 mètres à l'ouest d'une carrière de sable ouverte dans la formation des Argiles à silex;

2° Sur le chemin qui va de Vers au Moulin-d'Avoine, à quelques mètres à l'est du petit hameau du Verger.

On remarque en ces deux points la succession suivante :

Marnes jaunes et Calcaires marneux à *Pterocera Oceani*;

Calcaires jaunâtres, compactes ou suboolithiques, souvent très-perforés, pétris par places de Nérinées, identiques à ceux qui constituent également le Jurassique supérieur à la montagne Saint-Hilaire, et qui sont vraisemblablement portlandiens;

Calcaires néocomiens roux, compactes ou oolithiques avec débris abondants de *Valletia*;

Argiles ou Sables à silex crétacés.

Le terrain néocomien est, sur les deux points précités, très-régulièrement stratifié; il existe assurément sans discontinuité entre le hameau du Verger et la route de Tournus à Saint-Gengoux, formant ainsi une mince bande qui aurait environ un kilomètre de longueur.

L'épaisseur de cette formation néocomienne est assez difficile à mesurer exactement; mais elle ne dépasse probablement pas dix ou quinze mètres.

Cette nouvelle localité néocomienne est à 30 kilomètres environ au Sud-Est de Germolles et de Saint-Hilaire.

D'autres lambeaux existent probablement encore dans le Mâconnais, et pourront être mis en évidence par les études qui se poursuivent dans cette région.

M. N. de Mercey écrit, à propos de la dernière discussion entre M. Dollfus et M. Hébert relativement aux **Sables de Sinceny**, que la situation de ces sables marins supérieurs aux Lignites ne peut être considérée comme douteuse. Il y a, dans le Noyonnais et le Soissonnais, 3 niveaux à Huîtres : le 1^{er} à la partie supérieure des Sables de Bracheux et sous le Calcaire de Mortemer; le 2^e à la partie supérieure des Lignites; le 3^e à la partie supérieure des Sables de Sinceny. M. Hébert a pu prendre, à Sinceny, le 3^e niveau pour le 2^e qui, plus en aval, avant d'arriver à la hauteur de Noyon, se montre très-distinctement sous le 3^e. L'accord entre les observations de M. de Mercey et

Dollfus (1) peut imposer d'autant plus de confiance qu'il cherche tout à fait indépendantes et présentées presque toutes, sans que M. de Mercey, en adressant à la Société géologique la note dont la substance a été publiée dans le *sommaire* (14 janvier 1878), eut encore connaissance de la note que M. Dollfus avait faite à la Société géologique du 15 mars 1877) et qui n'a été publiée que beaucoup plus tard.

M. Dollfus adresse à la Société une note (2) sur ce qu'il nomme le *diluvium quaternaire* . L'auteur admet que les dépôts distincts de ces pays sous la rubrique « *diluvium rouge* » sont le produit d'un phénomène unique, de nature violente, dont il place la civilisation paléolithique de l'âge du renne et la première de la civilisation néolithique. Ce phénomène expliquerait la différence remarquée partout entre ces deux époques.

M. Dollfus adresse une deuxième note (3) pour répondre à certaines questions soulevées par son travail sur le *chronomètre naturel* . L'auteur croit les bases de ses calculs exactes et s'attache à établir que les objections qui lui sont faites auraient pour résultat de rajeunir les civilisations préhistoriques.

Séance du 17 mars 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DE LAPPARENT.

M. de Lapparent, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Après les présentations faites dans la dernière séance, le Président consulte les membres de la Société :

M. de Lapparent, professeur de physique au Collège de Milhau (Aveyron), MM. Daubrée et Parran.

Il y a eu divergence qu'en ce qui concerne le calcaire de Mortemer. M. de Lapparent (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. VI, p. 19) vient d'admettre la position de M. de Mercey à ce calcaire entre les Sables de Bracheux et les lignites. Les notes, dont les épreuves n'ont pas été retournées en temps utile, seront insérées plus loin.

M. É. Benoît offre à la Société de la part de l'auteur, **M. Parisot**, Maire de Belfort, la Carte géologique du territoire de Belfort et un volume explicatif de cette Carte exécutée sur le canevas au 1/100,000 de l'État-major. M. Benoît donne une analyse sommaire de la Carte et du texte; l'œuvre remarquable de M. Parisot, rapprochée de celles des premiers géologues du Jura, constitue un corps de documents qui servira de base à la géologie encore controversée du Jura oriental et méridional.

M. Hébert émet le désir que M. Parisot se charge de faire un livre élémentaire de géologie pour les écoles primaires.

M. Fischer fait hommage à la Société, de la part de la Commission de Brongniart, d'une Carte géologique manuscrite de la France pour l'année 1878 mention suivante :

« Les teintes mises sur cette carte l'ont été par **d'Omalius de la Halle**, d'après ses observations personnelles sur la géologie de la France et d'après les renseignements donnés par MM. Cordier, É. de Beaumont, Cressac et autres géologues des Mines. » Signé Coquebert Montbret.

M. Vasseur répond à une note de M. **Dufour** ayant pour titre : *Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré* (1).

Après avoir exposé le résultat de ses dernières recherches sur la géologie de la Loire-Inférieure et particulièrement à Saffré, M. Vasseur présente sous forme de tableau, les principales divisions que l'on peut faire dans les terrains tertiaires des environs de Nantes.

Il répond ensuite à différents points de la communication de M. Dufour qui assimile en particulier au Calcaire grossier de Paris les calcaires de Saffré et aux Sables de Fontainebleau les sables de Gouët. C'est exactement l'inverse qui a lieu. Les sables de Bois-Gouët sont caractérisés par : *Cerithium pentagonatum*, *C. hexagonum*, *C. imbricatum*, *C. conoïdeum*, *C. muricoides*, *C. lapidum*, *Nerita lineolata*, *Lucina Baudoni*, *Lucina Menardi*, etc., se rapportent au Calcaire grossier supérieur de Paris, tandis que les calcaires de Saffré à *Archiacina armorica* (2) (*Cyclolina*, d'Arch.), *Cerithium plicatum*, *C. trochlearum* sont identiques avec les calcaires à *Archiacina armorica* de La Roche-sur-Yon et de Lormandièrre (près Rennes), qui appartiennent à

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. VII, p. 13; 4 nov. 1878.

(2) *Comptes-rendus Ac. des Sc.*, 23 décembre 1878.

de Fontainebleau. Enfin le Calcaire lacustre à *Limnea* s meulières à *Bithinies* et bois silicifié qui constituent la inférieure des calcaires de Saffré, représentent l'équivalent calcaires de la Beauce.

M. Tromelin rappelle qu'il a présenté en 1877 une note rains crétacés et tertiaires de la Bretagne et de la Vendée, cru devoir retirer pour laisser le champ libre à ses amis et Vasseur. Il fait observer que dans les *Annales de la démiqne de Nantes*, M. Ed. Dufour a rectifié plusieurs de es allégations insérées dans notre *Bulletin*, et qu'il est enir compte.)

Tromelin est bien d'accord avec M. Vasseur sur la classifierrains tertiaires de la Loire-Inférieure; cependant il pense it lieu de les placer généralement sur des horizons un peu ce qu'expliquerait la situation plus méridionale du bassin éen par rapport au bassin de Paris. La localité de Saffré e de Dubuisson, de Bertrand Geslin, de Cailliaud, etc. La Campbon est colorée comme éocène sur la Carte géologique

r a considéré l'éclogite grenatifère de Campbon et de Boue ayant soulevé l'éocène de Campbon. M. de Tromelin ne ger cette opinion : cette magnifique roche est intercalée rains de cristallisation et fait partie du même système. Il ailleurs, aucune dislocation importante dans le bassin. sions d'espèces reprochées à M. Dufour par M. Vasseur t par les erreurs de détermination qui existent sur les éti-Muséum de Nantes.

Tromelin a présenté au Congrès de l'Association française en 1875, une note sur les végétaux fossiles de Montbert ieure). Cette florule a été regardée comme étant d'âge mio-ais aujourd'hui il serait disposé à la considérer plutôt même âge que les grès à *Flabellaria* et *Sabalites andega-Anjou* et du Maine, étudiés par Millet, d'Angers, et par iqu'à Montbert il n'ait été rencontré aucun palmier.

ce des observations adressées par M. N. de Mercey dans la nce, M. Hébert fait la communication suivante sur la posi-les de Sinceny :

Sur la position des Sables de Sinceny,

par M. Hébert.

Les sables de Sinceny, remarquables par la riche faune qu'ils renferment, ont récemment attiré l'attention de quelques géologues.

Je prie la Société de me permettre de présenter quelques nouvelles observations sur ce dépôt.

La faune en a été décrite à peu près complètement par Deshayes, dans son magnifique supplément (1860-1866), d'après les échantillons recueillis sur place par M. l'abbé Lambert.

J'ai moi-même réuni une collection à peu près complète de ces fossiles. J'ai donc pu en contrôler la détermination; et la liste ci-jointe (p. 409) donnera une idée exacte de cette faune. Le signe * placé à la suite d'un nom spécifique, indique que l'espèce se rencontre dans la assise à laquelle appartient la colonne verticale où se trouve ce signe.

On ne devra pas tenir compte des listes de fossiles données, par M. Lambert ou par moi, antérieurement à cette révision faite par Deshayes.

Tous ces fossiles proviennent exclusivement de Sinceny; j'ai éliminé avec soin les localités assimilées à tort ou à raison au même horizon géologique. Je tiens à ne produire que des faits certains, sans vouloir en aucune façon, jeter le moindre doute sur ceux que l'on voudra y ajouter.

Ainsi, sur 40 espèces, 12 sont jusqu'ici spéciales au gisement de Sinceny (1), 24 appartiennent à la faune des lignites, et 23 ne sortent pas de cet horizon; 3 espèces seulement sont spéciales aux sables de Cuise. On peut d'après cela conclure que, au point de vue paléontologique, Sinceny appartient aux lignites.

Voyons où nous conduira l'étude stratigraphique de cette localité.

Dans un premier travail publié en 1854 (2), j'ai décrit ce gisement pour la première fois; j'en ai donné les principaux caractères paléontologiques, et trompé par les affinités que cette faune présente avec celle de Cuise et de Mercin, et par l'impossibilité de reconnaître au point où se trouvait ce gisement, la position réelle des couches qui le renferment, j'ai supposé que ces couches étaient adossées au coteau formé par le système des lignites, et qu'ainsi Sinceny constituait un

(1) Nous devons rappeler que c'est à notre confrère M. l'abbé Lambert, que l'on doit la connaissance de ce curieux gisement.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XI, p. 653.

Liste des fossiles de Sinceny.

	BRACHEUX	LIGNITES	CUISE	CALC. GR.
Watelet.....	.	.	*	*
Desh.....	.	.	.	.
ulum, Desh..	.	.	*	.
s, Desh.....	.	.	.	.
Desh.....	.	.	.	.
t, Desh.....	.	.	.	.
ensis, Desh...	.	*	.	.
Desh.....	.	.	.	.
ensis, Desh...	.	.	.	.
a, Fér.....	.	*	.	.
Desh.....	.	.	.	.
mis, Fér.....	.	*	.	.
Desh.....	.	.	.	.
ensis, Desh...	.	.	.	.
dentatus, Desh.	.	.	.	.
is, Desh.....	.	*	*	*
Desh.....	.	.	.	.
y, Def.....	.	*	.	.
is, Def.....	.	*	.	.
na, Lmk.....	.	.	.	.
tata, Desh....	.	*	.	.
Fér.....	.	.	.	.
ta, Def (1)....	.	*	.	.
noidea, Fér....	.	*	.	.
laroides, Desh.	.	.	*	.
is, Desh.....	.	.	*	.
ta, Desh.....	.	.	.	.
Sowerby.....	.	*	.	.
h.....	.	.	.	.
Desh.....	.	*	.	.
us, Desh.....	.	*	.	.
ei, Desh.....	.	*	.	.
ei, Desh.....	.	*	.	.
ensis, Desh...	.	.	.	.
, Fér.....	.	*	.	.
t, Desh.....	.	*	.	.
m, Mantell...	.	*	.	.
oides, Desh...	.	*	.	.
ostata, Desh...	.	*	.	.

ulier en discordance avec celui des lignites et à la base Cuise.

Idéale figure cette idée hypothétique.

En 1860, les tranchées du chemin de fer de Chauny, me permirent de constater, tout près de Sinceny, avec netteté la vraie position de ces couches; et sur une par M. Deshayes à la séance du 19 novembre, j'ai ciété la coupe suivante, mentionnée dans le *Bulletin* (2), as été figurée alors.

par moi à Sinceny. Deshayes ne l'a pas citée.

géol., 2^e sér., t. XVIII, p. 77

J'en donne aujourd'hui une reproduction exacte, afin qu'il ne reste aucune incertitude sur ce point qui a de l'importance.

Voici la succession des couches, de bas en haut :



N° 1. Argiles bleuâtres sans fossiles, exploitées alors au point où le chemin fer traverse la route de Sinceny à Chauny. Ep. environ 2 mètres.

N° 2. Directement au-dessus, couches minces de lignites, alternant avec des argileux remplis de *Cerithium funatum*, *Melania inquinata*, *Cyrena cuneiformis*, etc. Environ 3 mètres.

N° 3. Sables avec les fossiles particuliers de Sinceny, en concordance avec couches sous-jacentes, fortement ondulés à leur partie supérieure, d'où une grande variation dans l'épaisseur ; cette couche a en effet, tantôt 1^m50 à 2 mètres, tantôt 3 et même 4 mètres ;

N° 4. Lits à *Ostrea sparnacensis*, comblant les inégalités de la surface du n° 3, mais à surface horizontale ; ces lits, épais dans leur ensemble de 1^m à 1^m50, renferment presque les mêmes fossiles marins que le n° 3 ;

N° 5. Argile brune remplie d'*Ostrea bellovacina*, visible au pont d'Aulnoy. Ep. 1^m.

N° 6. Marnes remplies de fragments de *Cyrena cuneiformis*, point de cœrie, quelques rares *Ostrea bellovacina*, mais portant quelquefois à la partie supérieure un véritable lit de cette huitre. Ep. au moins 2^m.

N° 7. Lits de petits galets noirs très-roulés ;

N° 8. Sables de Cuise sans fossiles dans leur partie inférieure ;

N° 9. Limon et terre végétale.

Le lit de galets n° 7, que j'ai déjà signalé plusieurs fois, et que d'autres observateurs ont retrouvé dans la même position stratigraphique, est pour moi le commencement, dans le bassin de Paris, du système des sables de Cuise. Il indique que le bassin de Paris a longtemps présenté vers le nord une plage sur laquelle les silex se sont arrondis si régulièrement.

Cet état de choses répond à une lacune pendant laquelle je crois q

en Angleterre les couches d'Oldhaven, supérieures aux Woolwich.

de citer ce lit de galets dans mon travail du 19 novembre je retrouve cette indication dans mes notes, et je

donc y avoir aucun doute sur la position des couches Sinceny; elles se trouvent au milieu des lignites à Cyrena pas même à la partie supérieure de ceux-ci.

En place de ce dernier système les recouvrent; mais à Saron; les lits qui renferment les mêmes espèces Sinceny, se trouvent intercalés, de la manière la plus

lieu de la série des couches lignitifères. J'ayant démontré que les couches d'Oldhaven étaient du système de Woolwich, représentant exact de nos et placé presque exclusivement à la base de ces conglomérats qui offre tous les caractères d'un remaniement communes aux lignites, je crois avoir eu raison de

ni précède, je reste donc entièrement convaincu que, bassin anglo-parisien, à l'état de lagunes, recevait les qui constituent nos lignites, ces lagunes étaient en communication avec une mer dont la faune n'était ni celle de la mer de Cuise, ni même celle d'Oldhaven, mais une faune immédiatement précédé cette dernière dans le temps. que fait M. de Mercey (1) pour expliquer une prétendue des bancs d'Huitres ne touche en rien à l'exactitude et de la coupe que j'ai donnée lorsque chacun pouvait la qu'il sera toujours possible de vérifier quand on le

relevé cette coupe, en 1860, tous les détails de super- couches étaient nettement visibles sur des centaines de mètre. J'ai décrit et figuré ces détails avec un soin tout tant plus désintéressé que le résultat auquel j'arrivais à ma première manière de voir. Je demande donc ne pas répondre à ceux qui, n'ayant pas vu ce que je ont des inexactitudes.

ceux qui veulent faire des sables de Sinceny un système pour eux aux lignites, ressuscitent la théorie que j'avais

d'abord imaginée d'après de trompeuses apparences, théoriquement me suis empressé de signaler l'inexactitude, dès que j'ai été éclairé par des faits certains.

M. Dollfus répond qu'il n'a pas vu la coupe de Sinceny. **M. Hébert** l'a dessinée, que cette coupe est encore bien visible. Le pont supérieur au-dessus du village comme il l'a indiqué sur sa note à laquelle **M. Hébert** a fait allusion. Le contact supérieur des sables de Cuise n'est visible qu'assez loin vers Barisis ; il n'est pas dans la coupe. Un banc massif à *Ostrea belloracina et turgida* *cyrenensis* de 4 mètres est directement sous le lit de galets noir indiqués par **M. Hébert** et qui appartient peut-être à la base du limon. Ce banc est lui-même directement superposé aux sables de Sinceny. **M. Hébert** a vu au milieu de ce banc un lit à *Cyrenes* : il ne peut être local, car il a complètement échappé à **M. Dollfus**. Les sables de Sinceny sont formés de graviers, de sables variés à structure oblique, sans ravinements. Ils renferment des fossiles marins très doux appartenant en grande partie aux lignites du Soissonnais, une partie aussi aux sables de Cuise. Ils sont superposés aux sables argilo-sableux avec lignites qu'on voit bien développés aux sables de Sinceny. Leur faune, leur composition, leur place se rapportent étroitement aux sables d'Oldhaven dans le bassin de Londres. **M. Hébert** annonce la publication prochaine d'un travail sur la subdivision des lignites du Soissonnais, dans lequel la place au sommet de la série d'une faune marine avec tendance aux sables de Cuise sera certainement damment démontrée. Il maintient donc ses conclusions qui d'ailleurs ceux de **M. de Mercey** sont venus confirmer.

M. A. Boué adresse la lettre suivante :

J'ai remarqué, quoique un peu tard, que **M. Coquand** m'a attribué une erreur une controverse avec lui sur la place des couches à la Valachie. Je n'ai jamais visité la Valachie et ne connais le pays que parce que j'en ai aperçu des parties depuis le bord droit du Danube. Je n'ai pu communiquer à la Société que ce que feu **M. Foerster** me dit en 1874 à ce sujet (*Bull.* 1874, 3^e sér., t. III, p. 53).

Tout dernièrement, **M. le professeur Toula** a communiqué à la Société ses observations sur le parcours de la rivière Soukava dans la partie sud-ouest de la Bulgarie. Cette rivière, réellement la source de la Nischava, n'a perdu son nom que parce que le court passage de la Nischava est sur la route de Sophia à Piro et Nisch ; c'est d'après le principe classique des géographes, la Soukava et non la Nischava qui devait atteindre la Morava.

pour tête de nombreuses sources parmi lesquelles la Kli-
est une des principales une fois qu'on est hors de la
e. L'eau, plus bas, porte le nom de Golema-Voda ou
squ'à sa disparition dans une profonde fente de mon-
n cours, d'environ 5 ou 6 lieues, n'offre rien de sin-
déjà connue sous le nom de Soukava, on la voit s'en-
n étroit sillon de rochers, tandis que des arbrisseaux
souvent ou même presque complètement son lit.
Toula, suivant mes prières, s'est aventuré dans cette
qui décrit une espèce de grand S et reçoit de côté quel-
Néanmoins il n'a pu parvenir jusqu'à la sortie de
e fente et n'en a vu que quelques lieues. Plus loin,
l'a empêché d'avancer et il a dû se contenter d'aller
art d'heure à l'O. S. O. de Pirot la sortie de cette
re à travers des montagnes d'au moins 1,000 pieds de

semblable, s'offre dans l'entrée de l'eau du Philoport-
ment de la Soukova, dans la montagne, à un quart

cas tout semblable nous est encore présenté par le
tèvea à Ichtiman dans son parcours dans la Topolska-
ne à Irn, j'ai dû renoncer à me déchirer les vêtements
fentes remplies d'arbrisseaux !

détails pour démontrer aux incrédules que toutes les
pas des érosions aqueuses, mais que des tremblements
t aussi contribuer à produire de pareils débouchés aux
s de cette nature sont assez fréquentes sur une moindre
s Alpes surtout dans les terrains calcaires comme à
s Grisons, etc.

connue de Pissevache en Valais, me paraît appartenir
e d'accidents, qui ne porte pas même les caractères
destructions par la force du cours des eaux comme tant
Ouest et du Nord-Ouest de l'Amérique, etc.

ogique qui intéresse en ce moment les géologues autri-
détermination de l'âge de la formation d'où sortent,
e, les eaux salées. C'est surtout dans la vallée de la
et ses environs, que les Turcs ont employé ces eaux mi-
e ni sondages ni recherches ultérieures avec leur insou-
gnorance ordinaires. Dans toute la Serbie, il n'existe
les traces de sel marin. Sous Milosh on s'y est même
o de peine pour en découvrir. On en a espéré un mo-
assin tertiaire danubien de Négotin. On voulait s'affran-

chir de la Valachie qui fournissait et fournit encore du sel à la Serbie. Dans le sud de la Hongrie, le Banat, l'Esclavonie et la Croatie une formation salifère tertiaire est inconnue, il faut aller jusques dans le bassin si bien clos du sud-est de la Transylvanie, pour en rencontrer en abondance.

D'autre part, les sources d'eaux salées, en Bosnie, se rencontrent du nord en deux points seulement, savoir : surtout autour de Touzla vers le pied des hauteurs tertiaires du Majevitza-Planina et autour de Gratschanitza, puis dans le haut de la vallée du Verbas dans les environs de Gornje-Skaplie. Dans ces derniers lieux le voisinage d'une assez grande étendue de paléozoïque métallifère semblerait assez favorable à l'idée que les eaux salées en Bosnie, loin d'appartenir au tertiaire, tireraient leur origine du trias.

Pour les personnes curieuses de connaître l'ilot de roches anciennes au milieu de la Bosnie et de cette énorme étendue de Calcaire créacé à Rudistes, Terrain de Gosau, Calcaire à Nérinées, Calcaire jurassique Dolomies et peut-être Muschelkalk, je puis leur recommander, non pas la carte géologique de l'Europe, par Murchison, mais bien celle de Dumont; car si ce dernier a craint de suivre mes indications et a continué à colorer toute sa Bosnie en calcaire jurassique alpin, *il a au moins laissé subsister sous sa couleur bleue le trait de contour du paléozoïque que je lui avais indiqué* et sur lequel nous n'avons jusqu'ici que le court aperçu de l'ingénieur saxon Conrad. Les nombreuses sources du Verbas parcourent une partie de ces intéressantes montagnes. En général, depuis la Styrie jusque dans le centre de la Bosnie, le paléozoïque pointe çà et là au milieu du secondaire et y est aussi métallifère. Ces anciens dépôts de Bosnie font partie de ceux qui constituent entre ce pays et le nord de l'Herzégovine une espèce de chaîne digue de montagnes transversale à la direction inclinée des chaînes de cette Turquie occidentale, savoir du N.-O. au S.-E.

Les traces du Trias seront, du reste, à rechercher par les géologues de l'avenir. M. de Hauer l'a découvert dans l'extrémité tout à fait du sud de la Dalmatie. J'ai cru en reconnaître presque sur la route de Taschlitz (Plevlje) à Tschanitza, à Minaretihar et autour de Korchitz entre Pratscha et le mont Bielava-Planina au sud de Serajevo.

Il paraîtrait qu'en Bosnie, Rascie et Albanie septentrionale le Trias est recouvert trop complètement par les dolomies, calcaires à Melchiodon, les craies à Rudistes, etc. Les horizons divers, si coquilliers des Alpes secondaires du sud, n'ont été encore découverts par personne en Bosnie; or, s'ils y existaient, vu leurs caractères si frappants n'auraient même pu échapper au peu de géologues qui ont vu ce pays.

Mojsosovics vient de rendre un grand service à la science par sa

elles cartes géologiques de ce sud-est si intéressant du
du Frioul. C'est le même géologue qui s'est efforcé de
réunion des Alpes occidentales et orientales ne peut
ue par les géographes qui, d'après leurs principes,
ensemble toutes les aspérités de la surface terrestre,
s la loupe plus scientifique du géologue on arrive
es vues plastiques et géogéniques, une voie, il est vrai,
parcourir, mais digne des considérations d'un ami des
ture.

Séance du 7 avril 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la der-
ont la rédaction est adoptée.

annonce quatre présentations.

fait la communication suivante :

Volcaniques de l'Ile de Pâques (Rapa-Nui).

par M. Ch. Vélain.

ues, la plus orientale des sporades australes, est de
que. C'est une terre assez étendue, de forme triangu-
avoir 35 kilomètres de tour avec une superficie de 11 à
; elle présente à chacune de ces extrémités un large
é par un édifice conique élevé (*Rana Aroï* au Nord,
à l'Est, *Rana Kau* à l'Ouest), et sa surface généralement
ment ondulée, se trouve encore marquée par un certain
ns et d'édifices volcaniques semblables, parmi lesquels
ou placé, pour ainsi dire, au centre de l'île, se fait remar-
nde régularité de ses formes (1).

oute, au grand nombre et à la belle conservation de ces cratères,
ifs, mais restés béants, que l'île doit d'avoir reçu des indigènes
de *Mata-Kiterazé* (les yeux regardant le ciel).

Quoique souvent visitée depuis sa découverte, qui remonte au ^{xvi}^e siècle (6 avril 1722, par l'amiral hollandais Roggwey), elle ne possède encore aucun renseignement précis sur la nature et les noms de ses volcans qui ont été donnés tantôt comme de nature basaltique, tantôt et le plus souvent comme trachytiques et ponceux.

Tous les navigateurs qui y ont atterri, ont été frappés de la tristesse et du désolé de cet îlot déshérité, perdu au milieu du Pacifique. Tous ont mentionné la présence à sa surface d'un nombre considérable de figures colossales, taillées en plein bloc dans les roches volcaniques.

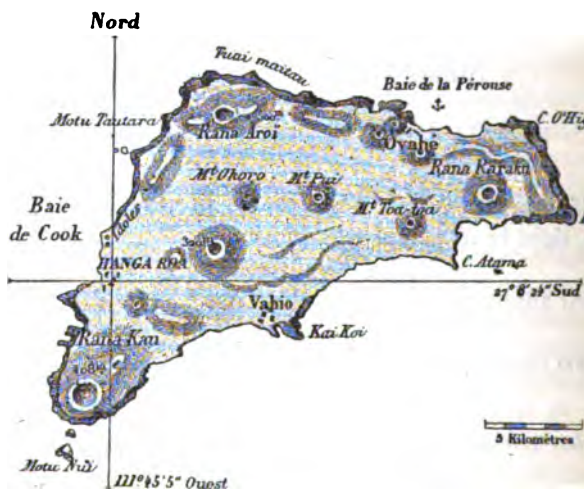


Fig. 1. — Ile de Pâques.

Ces lourdes et massives pierres taillées représentent des statues gigantesques de 6 à 7^m de haut en moyenne sur 2^m de large. On a compté plus de 400, dont beaucoup atteignent une hauteur de 10 mètres. Quelques-unes, maintenant brisées, doivent avoir eu des dimensions plus colossales encore. Toutes se ressemblent, elles paraissent avoir été sculptées sur le même modèle, et par la même main, ce qui est inadmissible, car la vie d'un homme n'aurait pas suffi pour en tailler deux ou trois des plus grandes.

Ces monuments, qui témoignent ainsi d'une population puissante aujourd'hui disparue, dont la malheureuse peuplade qui vivait autrefois sur l'île, ne peut nous donner une idée — elle n'en a nulle.

adition — étaient bien dignes de fixer l'attention; tous ont examinés se sont surtout préoccupés des moyens employés pour transporter des masses aussi considérables qu'elles occupent actuellement (1). Malgré toutes les recherches, ces idoles sont encore à l'état d'énigme.

C'est à l'amiral De Lapelin, qui visita l'île en janvier 1872, que l'on doit la découverte de l'une de ces statues qu'on peut voir au Muséum d'histoire naturelle à l'entrée des laboratoires de Paléontologie.

Ce voyageur bien connu par ses explorations dans l'Alaska, les îles Sandwich, etc., M. Pinart, vint toucher à l'île de Pâques, avec un ethnographe aussi distingué ne pouvait rester indifférent devant ces monuments cyclopéens, il consacra plusieurs jours à les étudier. Il constata d'abord, ce qui était à présumer, que ces statues étaient la plupart des monuments funéraires, qu'elles recevaient les ossements, qui lui fournirent une abondante moisson de sépultures.

La description de son voyage, publiée tout à la fois dans le *Tour du monde* et dans le *Bulletin de la Société de géographie* (2), on trouve de nombreux détails sur ces statues dont quelques-unes reposent sur un socle de roche en place, excavée par derrière afin qu'on puisse passer derrière, tandis que le plus grand nombre, ainsi qu'on peut le voir sur les photographies, sont fort éloignées des points où elles se trouvent.

En général, les cratères de l'île qui ont servi d'atelier, c'est à dire sous cet aspect que se présente celui de Rana-Ranaku, que l'on peut voir sur la carte, est comme de forme ovale, avec un diamètre de 600^m, et une profondeur de 180^m à 200^m.

Le rapport du commandant de la *Topaze*, novembre 1868. (*Annales de la Marine*, 1869, page 176.) Ceux des officiers de la corvette *Albatros*, 1870; celui du contre-amiral De Lapelin, commandant en chef de la division navale du Pacifique, 1872. (*Revue maritime et coloniale*, 1872, p. 105 et suiv.).

Tour du monde, 12 octobre 1878, n° 927. *Bulletin de la Société de géographie*, t. XVI, p. 193 et suiv., septembre 1878.

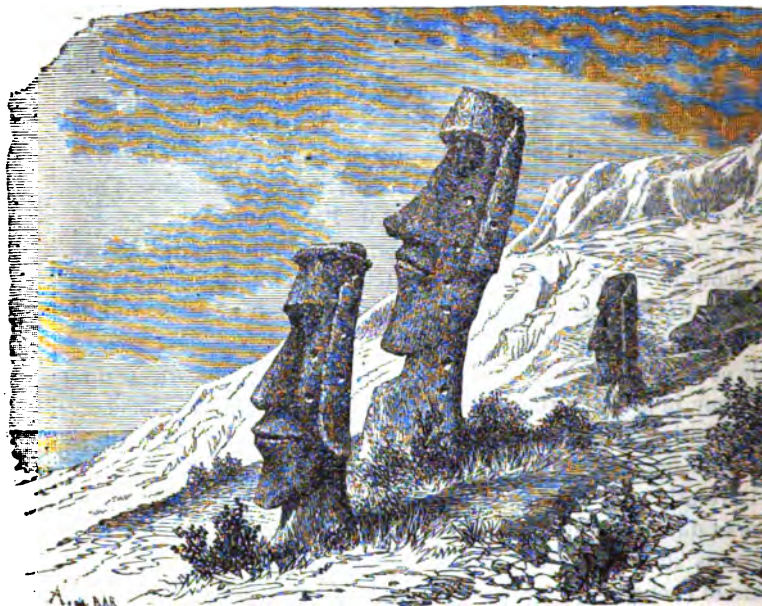


Fig. 2. — Statues sur le versant Sud-Est du Rana-Rana

(D'après les croquis de M. Pinart)

Les premières statues se voient sur le flanc intérieur du cratère ; les parois couvertes de végétation sont faiblement inclinées ; en au nombre de quarante, disposées en trois groupes ; toutes se blent invariablement et tournent leur face vers le Nord : les unes sont faites d'une roche trachytique, issue du volcan, les autres de la brèche volcanique « sorte d'amalgame de cendres et de pierres ». Mais le principal atelier se rencontre au sommet sud-est du volcan. Elles sont beaucoup plus nombreuses ; les unes complètement finies, les autres à l'état d'ébauche, entourées encore d'éclats de roche dienne, taillés en forme de lames, de grattoirs et de couteaux. Il est facile de reconnaître pour les instruments des anciens sculpteurs la circonstance que rend facilement explicable le peu de dureté de la roche employées (fig. 2 et 3).



3. — *Statues à Ranararaku (vues de face).*

(D'après un croquis de M. A. Pinart.)

aussi sur toute la surface extérieure du volcan, les sculptant toujours pour tailler ces figures, des roches situées en un endroit incliné, afin de pouvoir les faire glisser facilement sur le sol une fois le travail achevé.

On signale encore une seconde catégorie de statues, d'une forme plus grossière, façonnées dans une roche très-friable, absolument différente de celles des cratères, et qui se compose de cendres agglomérées. Ces têtes à peine indiquées, sont de plus surmontées d'un chapeau, par un cylindre de lave rouge; elles

sont disposées sur les terrasses de monuments funéraires construits par les indigènes sous le nom de Pakaopa (fig. 4).

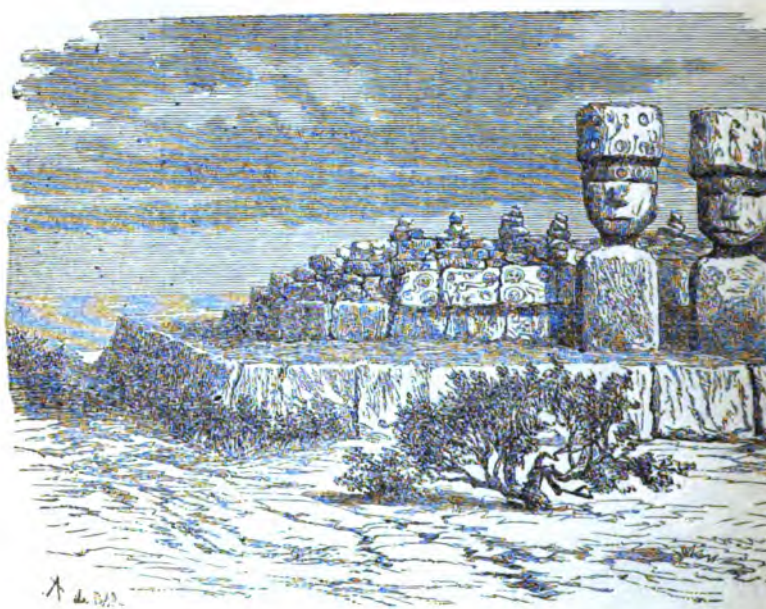


Fig. 4. — *Pakaopa d'Opulu.*

(D'après M. Pinart.)

C'est évidemment aux statues de la première catégorie, à ces cratères formés de brèches volcaniques, qu'appartient la statue n° 1, conservée au Muséum par l'amiral De Lapelin. Elle est là dans la cour de la Baleine, exposée à toutes les intempéries et destinée à disparaître. Chaque année, la pluie et le dégel en détachent quelques morceaux. Il y a quelques semaines, M. le docteur Fischer, témoin de ces accidents, a eu la bonne pensée de recueillir un bloc qui s'était ainsi séparé. Il a bien voulu me le confier pour que j'en fisse l'étude. Cette roche se trouvant être une brèche, composée d'éléments variés et constituant une véritable collection de roches, je me suis, à cette façon, donné aujourd'hui quelques renseignements sur la composition des débris produits de ce petit massif volcanique.

Les éléments de cette brèche, qui ne dépassent guère le volume d'un poing, sont les uns compacts, d'un beau noir de poix brillant, les autres cassures fraîches, les autres plus friables, scoriacés et colorés

un aspect terreux ; tous deviennent ternes et grisâtres, exposés depuis longtemps à l'air ; ils appartiennent à roches basiques.

Une variété vitreuse qui les forme est d'un brun rougeâtre, très-colorée, mais bien transparente, parsemée de trichites et de belovites qui s'alignent en dessinant des zones fluidales. Le fer est rare ; l'augite s'y présente en grands cristaux fort nets, et légèrement dichroïques avec des inclusions de magnétite en granules verdâtres accolés à des microlithes feldspathiques ; les derniers sont nombreux, très-allongés, composés de bandes hémitopes et mal terminées : ils se rapportent à l'anorthite.

Il faut remarquer que ces deux espèces feldspathiques ne se montrent associées dans les mêmes fragments qui renferment ainsi des microlithes de l'une ou de l'autre, sans mélange des deux ; ce caractère vient se joindre à ce fait que les fragments à anorthite contiennent toujours des granules d'olivine légèrement altérés et que les cristaux d'augite y sont rares, tandis que le périclase fait défaut là où se reconnaît le labrador.

Ces faits indiquent donc deux catégories de roches différentes : les laves à augite et des laves basaltiques à anorthite.

Les très-rare cristaux d'augite, avec la forme caractéristique des volcans, simples ou mâclés suivant *h_v*, le plus souvent rencontrés également dans cette brèche, avec de petits granules de magnétite.

De tous ces débris s'est trouvé, dans le bloc que j'ai eu à ma disposition, un fragment très-remarquable formé d'une roche, cristallisée, verdâtre, marquée de petits granules d'un minéral qu'il est facile de reconnaître pour du périclase, et se présentant sous tous les caractères extérieurs de la Lherzolite des Pyrénées. Au reste, la composition et la structure ; au microscope on reconnaît que ses éléments constitutifs, disposés en grandes lamelles, sont, par ordre d'importance, l'olivine, l'enstatite et la picotite ; elle contient, en outre, mais à l'état accéssoire, de la néphéline et du fer oxydulé.

On voit d'un beau vert émeraude, couché suivant *g¹*, exempt de l'enstatite, en grands cristaux allongés suivant les faces *h_v* montre très-dichroïque, avec une coloration foncée qui est celle de l'hypersthène. Ses lamelles, d'un brun violacé, par leur multiplicité des clivages prennent souvent un aspect qui leur fait posséder parfois des contours géométriques assez nets. Les lamelles y sont toutes longitudinales. Dans les sections paral-

lèles à la base, il est facile de remarquer que les clivages suivant *m* sont les mieux indiqués; ceux suivant *g'* et *h'* sont interrompus et ne se traduisent le plus souvent que par les petites traînées d'inclusion caractéristiques. Cette prédominance du clivage *m*, et le mode d'extinction indiquent que ce minéral, malgré sa coloration et son polychroïsme qui sont ceux de l'hypersthène, doit se rapporter à l'enstatite. Le fer oxydulé y est fréquent en petits cristaux octaédriques; quelques lamelles lozangiques de picotite s'y reconnaissent aussi à l'état d'inclusions. La picotite forme encore dans la roche des masses granulaires d'un brun opaque, à contours irréguliers cerclés d'une bande noire. Le périclote très-abondant est en majeure partie transformé en serpentine, sauf dans quelques points où ses cristaux entourés d'un enduit ocreux, brunâtre, semblent avoir subi une altération ferrugineuse seule (Pl. XI, fig. 4.)

Le fer oxydulé n'apparaît dans la roche que dans les bandes limonneuses; sa position paraît intimement liée à celle de ces altérations qui ont atteint également l'enstatite. Il en est de même de la népheline qui, elle-même, paraît ne résulter que d'actions secondaires immédiates et se montre toujours enveloppée par la serpentine. Ses cristaux sont grands, bien développés, presque toujours isolés exempts pour ainsi dire d'inclusions à l'exception de quelques petites traînées de pores à gaz, concentrées au centre des cristaux. Ces caractères m'avaient tout d'abord fait songer à l'apatite, d'autant plus que les sections rectangulaires sont généralement allongées; mais les cassures transversales caractéristiques de cette dernière substance y font absolument défaut et de plus un examen chimique de la plaque a exclu cette détermination.

En plaçant, en effet, la lamelle côte à côte avec une préparation contenant des cristaux d'apatite incontestables dans un bain d'acide azotique, tous ces cristaux sont devenus rapidement nuageux tandis que ceux d'apatite n'ont pas subi, dans le même temps, d'altération sensible. En prolongeant l'attaque, à chaud pendant 24 heures, tous ont disparu, de même que le périclote et la serpentine; dans ces conditions il n'était plus possible de reconnaître l'existence du résidu gélif teneux qu'ils avaient dû laisser, mais tout au moins j'ai pu constater que la liqueur obtenue ne donnait aucun précipité par les réactifs des sels de chaux. Pour plus de sécurité, après avoir réduit la roche en poudre grossière, j'ai pu isoler facilement les débris de népheline qui constitue le seul élément blanc de la roche, et les faire dissoudre dans l'acide chlorhydrique; le molybdate d'ammoniaque n'a décélé aucune trace de chaux dans la solution.

Cet exemple est unique; je ne voudrais pas en conclure à l'existence

sur l'île. Il est plus vraisemblable d'attribuer ce fragment nodules à péridot que les laves basaltiques ramènent si et des profondeurs. Mais l'association de la népheline avec précités est un fait sur lequel il importe d'insister, car il pas avoir été signalé.

à l'embouchure de la Tafna, j'ai rencontré sur la plage z volumineux de péridot granulaire qui se trouvait de à de l'enstatite incolore et à de la népheline en petits nodules se trouvaient en place dans la néphelinite qui aissements de la Tafna, ainsi que les soubassements de située en face. Peut-être est-ce dans cette même si vront se rencontrer *in situ* à l'île de Pâques, les nodules t décrits.

vitreuse qui réunit tous ces fragments, criblée de petites pores à gaz, prend par places un aspect spongieux; elle ppée, et ne joue parfois que le rôle d'un simple ciment entre les débris de la lave qui s'égrènent alors facilement. Sa couleur est le brun verdâtre assez foncé, mais sur posées à l'air elle paraît d'un gris jaunâtre sale comme qu'elle englobe. Elle donne une poussière ocreuse brillant très-transparente dans les lames minces.

roscope, à la lumière réfléchie, elle se présente sous deux différents : 1° Tantôt sous la forme d'un verre brun foncé, des sinueuses alternativement claires et foncées, encheanière des fibres végétales, qui dessinent une belle structure viennent encore indiquer l'allongement des vacuoles n régulière d'une multitude de cristallites et de tricristallites sont, les uns triangulaires, complètement incolores, les autres à extrémités très-acuminées et prolongées souvent par des filiformes et rameux (fig. *b, c*, pl. XI); les autres, moins tant l'aspect de petits tubes enroulés en spirale, groupés ou simplement contournés (fig. *d, e*, pl. XI) sont légères et tout autour d'eux la matière vitreuse apparaît semblable que le cristallite en ait absorbé la matière coloromène est particulièrement marqué autour du fer oxyencontre dans ce verre soit en petits cristaux octaédriques remarquablement groupés, soit en trichites aux formes es et les plus variées (fig. *a*, pl. XI).

s, et de préférence sur les bords des vacuoles et des fissures apparaît peu coloré, presque limpide, traversé par des hyalines et par des bandes jaunes qui prennent une crétionnée avec tous les caractères de la Palagonite.

Tous les passages existent entre ces deux états; au contact, les parties fibreuses, brunes et foncées, s'écartent et se disloquent, elles semblent se fondre dans la masse vitreuse jaunâtre, presque incolore, qui se développe de plus en plus, si bien qu'elles n'y apparaissent plus qu'à l'état d'inclusions, pour ainsi dire, et s'entourent de bandes jaunes qui se disposent autour d'elles à la manière de couronnes simples ou concentriques.

Des cristaux en débris de labrador, d'anorthite et d'augite se concentrent indistinctement dans ces deux parties; il en est de même pour les cristaux et les formes trichitiques du fer oxydulé; mais ce dernier n'apparaît pas comme minéral arraché, il semble bien être contemporain de la consolidation de la roche et postérieur ainsi à son émission ou ne s'expliquerait pas autrement ses groupements si réguliers et si délicats (fig. *a*). J'insiste à dessein sur ce fait car, jusqu'à présent, la magnétite n'avait pas encore été rencontrée dans les palagonites, et le professeur Rosenbusch, qui a fait de ses roches une étude toute particulière, avait signalé cette absence comme tout à fait anormale. Seuls les cristallites, si abondants dans le verre brun, ne se voient plus dans les parties jaunes et limpides, ou tout au moins ils y sont à peine discernables, en raison de la ténuité de leurs contours et semblent complètement dissous.

En lumière polarisée, les parties brunes et colorées du verre restent complètement inactives, tandis que celles hyalines s'illuminent faiblement et se résolvent en globules à croix noire; le même phénomène est produit, mais plus effacé, dans les bandes jaunes; il est encore très net dans les concrétions palagonitiques, qui enveloppent des noyaux arrondis ou elliptiques de la matière brune. Ceux-ci restant éteints, la couronne qui les entoure se détache en gris pâle et présente les quatre branches de la croix. Les parois des petites cellules et des pores à galles nombreux qui sillonnent ce verre apparaissent elles-mêmes brillantes et marquées de quatre points noirs placés à angles droits, qui se déplacent avec les nicols. Cette biréfringence du verre palagonitique tient évidemment à des phénomènes de compression. Au moment de son émission, la lave vitreuse a dû se trouver en contact immédiat avec de l'eau: sur toutes les surfaces exposées directement à son action, la lave s'est refroidie brusquement en même temps qu'elle s'est altérée, tandis que les parties intérieures ne se sont consolidées qu'un peu plus tard; il s'est alors produit dans la masse un défaut d'isotropie dû à des tensions intérieures d'où résulte la biréfringence.

Mais la même explication ne peut s'appliquer aux globules des bandes hyalines qui sont de nature uniquement siliceuse et se rapportent à une exsudation d'opale vraisemblablement due aux actions

ées par l'eau. Des globules d'opale, particulièrement rent du reste isolés et dispersés dans le verre palagoni- ment au voisinage des cristaux en débris de feldspath contre la figure 2 de la Pl. XI, qui représente la lave entre les nicols croisés, à un grossissement de 150 dia-

ter la nature siliceuse de ces globules et des bandes tant une lamelle dans l'acide chlorhydrique bouillant ; longue digestion, la masse vitreuse s'est dissoute, lais- sidu toutes ces parties avec les cristaux en débris. Dans s bandes palagonitiques ont disparu les premières ; les et foncées ont résisté plus longtemps et se sont com- un verre tachylitique (Sidéromélane) dont elles ont du tion, comme on peut en juger par les analyses sui-

	Parties brunes et foncées du verre (Sidéromélane).	Parties jaunes, limpides et concrétionnées (Palagonite).
O ¹	49,67	40,12
O ²	14,46	13,27
O ³	18,52	10,65
HO	7,23	9,47
gO	3,74	3,32
HO	2,92	2,06
O	1,64	0,97
O	1,17	20,43
	99,35	100,29

irme l'opinion de Sartorius de Waltershausen qui ne palagonites que des sidéromélanes transformées sous eau.

de faire le triage nécessaire pour ces deux analyses, les itiques étant très-développées et très-distinctes à l'œil mis à ma disposition. Les deux parties isolées et ré- re grossière, ont été triées dans la lumière transmise oupe. Cependant je n'ai pu débarrasser complètement itiques des noyaux de verre brun qui y étaient inclus. tion de silice indiquée par l'analyse tient à cette condi- l'excès en chaux doit provenir de quelque substance ée adhérente sur la paroi d'une des vacuoles.

tion de la planche placée en regard de la planche elle-même.)

Le Secrétaire donne lecture du mémoire suivant :

**Étude du calcaire de Lormandière,
par M. Delage.**

HISTORIQUE.

On sait depuis longtemps que la Bretagne possède des tertiaires ; on sait aussi qu'ils sont dispersés en grande partie dans les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-du-Nord. M. Duchassaing, dans une thèse soutenue à Paris en 1843, en cite sept :

- 1° Celui de la Chaussérie, village situé au sud de Rennes ;
- 2° Celui de Saint-Grégoire, à une lieue de Rennes, en remontant la rivière de l'Ille ;
- 3° Celui de Châteaubriant, ville à dix lieues de Rennes ;
- 4° Le dépôt de Dinan, qui est à peu près à la même distance de Rennes, mais sur la Rance, en se rapprochant des Côtes-du-Nord ;
- 5° Un petit dépôt à Gahard, signalé par M. Toulmouche ;
- 6° Un autre à Feins ;
- 7° Un septième près d'Argentan. Ce dernier ainsi que les précédents sont peu éloignés de Rennes.

Les dépôts de la Chaussérie et du Quiou sont de tous les plus importants, aussi ont-ils été plus étudiés que tous les autres. Ainsi que Desnoyers identifient le premier au calcaire grossier, d'après les Miliolites, les Nummulites et les Cérithes trouvés dans ce calcaire.

M. Duchassaing, dans sa thèse, donne surtout des conclusions générales sur les faluns, et dit très-peu de choses sur les tertiaires de la Bretagne. Comme ses prédécesseurs, il trouve le calcaire inférieur des Miliolites, des Nummulites, des *Orbitolites plana*, des *Cardium*. Ayant cependant remarqué que le calcaire se trouve surmonté d'un calcaire d'eau douce, il le range au niveau du calcaire grossier : « Le dépôt d'eau douce », dit-il, qui semble correspondre au massif nymphéen supérieur de la Seine, me ferait croire que les couches marines de la Cote de Dinan représenteraient plutôt les terrains tritoniens de Paris ». Ce calcaire à Miliolites », comme il le nomme, repose sur une argile qu'il rapporte à l'argile plastique de Paris. Au-dessus de ce calcaire, M. Duchassaing place : 1° un calcaire siliceux lacustre ; 2° un calcaire argileux lacustre ; 3° les faluns. Après cette énumération de terrains, il prend le terrain falunien, l'étudie, le compare à celui d'Argentan, celui de Tours, et en donne quelques fossiles pris parmi les z...

travail en décrivant quinze zoophytes spéciaux aux
tagne, ainsi que le genre *Metaxoitherium*, trouvé dans
environs de Rennes et de Châteaubriant.

Sauval, en 1858, donna dans une note communiquée à
Sciences une liste des Mammifères, des Reptiles et des
dans les terrains faluniens de la Bretagne.

Ournouër (1) fit une étude sérieuse de ces terrains, mais
avancés des carrières, comme il le dit lui-même, ne lui
étudier les couches inférieures; aussi, les considérant
ssiles, rangea-t-il tout ce dépôt, après avoir surtout
existait pas de Nummulites dans la partie supérieure
s le terrain miocène.

proposé de faire l'étude du calcaire inférieur de Lorman-
Chaussérie. Ce petit bassin, situé au sud de Rennes, a
té par les géologues que l'étude si intéressante des
a amenés en Bretagne; mais je crois qu'ils n'ont pas
rvations qu'ils ont faites toute la généralité nécessaire.
en outre, l'avantage de profiter d'un puits que l'on a
au fond de la carrière, et qui nous a fait connaître
caires jusqu'à une profondeur de 17 mètres au-dessous
carrière.

si que le fait remarquer M. Duchassaing, comprend
couches calcaires: les couches inférieures, formant la
paraissent être limitées en Bretagne à ce petit bassin
is que les couches supérieures, les faluns, ont une
oup plus grande, et se retrouvent dans plusieurs
artements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-du-Nord. Tout
ant spécialement que des couches inférieures, j'in-
tant comment on peut concevoir reliés à ce bassin prin-
dépôts faluniens de Saint-Armel, de Chanteloup et

été envoyé à M. Hébert il y a cinq ans et mes fossiles
grande partie à la Faculté des Sciences. Je voulais
e complète des terrains tertiaires des départements
e et des Côtes-du-Nord avant de publier l'étude par-
sin de Lormandièrre, mais M. Vasseur ayant eu l'obli-
voyer la petite note qu'il a communiquée à l'Aca-
ces, je crois utile de faire connaître les résultats de
à ce sujet.

e travail en deux parties :

Dans la première partie se trouvera réunie toute la partie stratigraphique du terrain de Lormandière et de la Chaussérie.

Dans la deuxième, je donnerai les analyses des couches les importantes et quelques indications sur l'usage que l'on peut en faire des différents calcaires de ce dépôt. M. Massieu, ingénieur des ponts, que je m'empresse de remercier, a eu non-seulement l'extrême obligeance de mettre à ma disposition son laboratoire dans lequel j'ai pu faire ces analyses, mais encore il a bien voulu me donner quelques conseils à ce sujet.

PREMIÈRE PARTIE. — STRATIGRAPHIE.

La forme générale du bassin principal est sensiblement celle d'un losange tronqué à une de ses pointes, dont la grande diagonale est sensiblement Nord-Sud, direction à peu près parallèle à la route de Nantes à Rennes. Cette diagonale se trouve à l'ouest de la route.

Reposant sur les schistes azoïques siluriens, le bassin principal trouve limité au sud par la vallée de la Seiche. On trouve cependant des faluns de l'autre côté de cette vallée, ce qui prouve non-seulement qu'elle est postérieure aux faluns, mais encore qu'à sa formation elle a raviné et disloqué les terrains calcaires. À l'est, le bassin est limité par une autre petite vallée sans eau qui a dû se former au même temps que celle de la Seiche ; on y rencontre les mêmes schistes. Cette vallée semble avoir séparé du bassin principal le dépôt falunien d'Orgon, près Chartres. Certaines couches calcaires existent de ce côté sous la route de Nantes et viennent affleurer près d'une nouvelle église. Au nord, je pense que le bassin ne dépasse pas le petit bourg de Saint-Jacques-la-Lande, et qu'il se trouve limité au nord-est par des schistes. À l'ouest, le terrain vient butter également contre des schistes. Il est traversé par le chemin de fer de Rennes à Redon, très-près de la maison du garde n° 5 et entre les deux maisons des gardes n° 4 et n° 3. Le terrain falunien ne recouvre pas complètement le bassin calcaire principal ; il fait défaut à Lormandière, si on examine la différence d'altitude de la Chaussérie et de Lormandière, qui est de 6 mètres, on voit qu'elle est à peu près égale à la hauteur des couches faluniennes à la Chaussérie.

Les petits dépôts d'Orgon, près Chartres, et celui de Saint-Armel de Chanteloup, peuvent être facilement reliés au bassin principal que nous allons maintenant étudier.

Je vais d'abord montrer que les deux carrières de la Chaussérie et de Lormandière appartiennent au même terrain.

de la Chaussérie, dirigée de l'est à l'ouest, laisse succéder le haut en bas les couches suivantes :

quaternaire;

falunien;

ce que l'on peut considérer comme formé de deux parties les ouvriers « Brûle-morts » et « Grincenelles ». Cette couche est un poudingue de sable quartzeux avec nodules très-durs. Dans ces bancs, M. Vasseur a trouvé des *Helix*

argileux verdâtre;

banc contenant des plaquettes très-dures de calcaire, les ouvriers « Petit banc des billards »; ce calcaire contient

des tendres et un banc dur dans lesquels on trouve les mêmes qu'à Lormandière. Ces bancs sont cependant à la même couleur un peu plus jaune, mais, ainsi que je le dirai plus tard, cette couleur plus foncée a peu d'importance. Je citerai des couches de calcaire, qui, blanches au fond de Lormandière près du puits, deviennent jaunes au fond de cette même carrière par suite d'infiltration d'eaux

de Lormandière présente de même la coupe suivante, de

quaternaire formé de sables et argile;

couche très-dur analogue aux « Grincenelles » de la Chaussérie; un poudingue de sable quartzeux avec nodules d'un dur;

argileux verdâtre;

banc dur appelé « Banc des billards » qui, comme à la Chaussérie, est formé de plaquettes de calcaire très-dur. Il contient des dendrites;

des tendres et un banc dur, dans lesquels on trouve les mêmes qu'à la Chaussérie.

Ces bancs, à la Chaussérie comme à Lormandière, se trouvent dans les mêmes bancs parmi lesquels je citerai un banc de couleur remarquable et par sa composition et par sa couleur.

Il est établi que les couches inférieures aux faluns sont les mêmes à la Chaussérie comme à Lormandière.

des couches. — Si l'on examine dans chacune de ces couches du terrain calcaire; on voit, qu'elles sont inclinées du côté de Lormandière de 8 pour 100 de l'ouest vers l'est, du côté de la Chaussérie, elles sont inclinées

de l'Est vers l'Ouest de 17 pour 100. Ce résultat a déjà été indiqué par M. Tournouër (1).

Terrain quaternaire. — Si on regarde la Carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine, exécutée par M. Massieu, d'après les notes de M. Durocher, on voit les alluvions anciennes former la plus grande partie de cette vaste plaine qui a pour limites au sud de Rennes les coteaux de Pont-Péan, Laillé et Orgères, dont la direction est sensiblement Est-Ouest. Ces alluvions paraissent s'interrompre pour laisser voir quelques lambeaux de calcaire, et un îlot de schistes aux environs de Bruz.

Les terrains calcaires de la Chaussérie et de Lormandière sont entièrement recouverts en totalité par ces alluvions qui ont même en certains endroits une épaisseur de 10 à 12 mètres. Sur les schistes, au contraire, ce dépôt a une plus faible épaisseur; M. Tournouër (1) donne que 1 à 2 mètres.

On peut diviser ces alluvions en deux séries : l'une, la plus ancienne, représente le résultat d'un bouleversement violent, arrachant les débris de toutes les roches qui sont voisines du terrain calcaire et déposant sans ordre sur ces mêmes terrains, après en avoir ravivé la surface, comme on le voit (fig. 1). C'est un mélange de fragments d'arêtes un peu émoussées de quartz, de grès, de schistes réunis par un ciment argilo-sableux, tous empruntés aux roches des environs. Au-dessous se trouve une couche de tourbe employée quelquefois comme combustible, puis, tout à fait à la base, un lit d'argile noir qui a la propriété de devenir jaune lorsqu'on la met dans l'eau, et qui sert à la fabrication des poteries de grès.

L'autre série, la plus récente, se compose de couches horizontales régulièrement stratifiées, où l'on voit l'argile pure alternant avec des bancs légèrement sableux ou caillouteux. On peut dire que ce sont les alluvions successives de nos cours d'eau. Ces dernières n'occupent que le fond des vallées, par exemple la vallée de la Seiche, tandis que les alluvions anciennes couronnent toutes les crêtes.

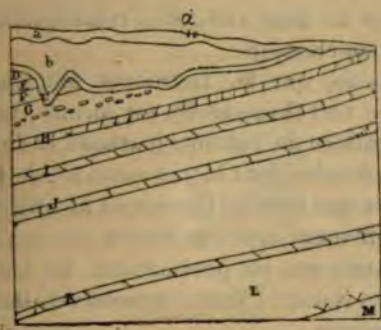
D'après M. Tournouër, le terrain quaternaire serait formé de deux couches : « la première étant une argile ocreuse » stratifiée avec cailloux de quartz (ce dépôt se termine inférieurement par une argile brune foncée), la deuxième d'un terrain quaternaire (?) remanié avec rognons de calcaire à Cyclolines ».

Nous avons observé, près de la machine, les trois couches suivantes comme on le voit sur la coupe passant par l'axe du puits (fig. 1).

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XXV, p. 370; 1868.

ableuse et argileuse contenant un grand nombre de
dans la partie inférieure (a);
ferrugineuse et sableuse (b);
à pôtée (c) séparée de la précédente par quelques
sable. Les rognons calcaires à Cyclolines que M. Tour-
s le terrain quaternaire forment, je pense, les bancs
upe générale prise à Lormandière (voir plus loin).
marqué que l'apparition d'un nouveau banc n'était
ée que par quelques morceaux de calcaire disséminés
argile; ce n'est qu'à trois ou quatre mètres plus loin
n du banc que ce dernier se présente avec ses carac-

*E.-O. de la carrière de Lormandière, passant par
l'axe du puits :*



quaternaire;
argileux noir qui recouvre les Brûle-morts à la Chaussérie;
morts;
e la Chaussérie;
e calcaire terminé par des rognons;

recouvert par le banc vert (n° 10);
16);
° 21);
ux hydraulique (n° 23);
argileuses.

aire : 1° Lormandière. — Les couches supérieures,
êmes qu'à la Chaussérie, apparaissent au-delà de la
elles n'ont pas été indiquées par M. Tournouër, et
aut en bas :

1° Un banc calcaire formé d'un poudingue de sable quartzeux et de nodules d'un calcaire très-dur (F);

2° Un banc argileux (G);

3° Un petit banc calcaire (H) qui, comme à la Chaussérie, est formé de plaquettes de calcaire très-dur contenant des dendrites.

La coupe donnée par M. Tournouër ne commence qu'au-dessous de la couche 23; elle est divisée en 3 parties ayant respectivement 5^m, 10^m et 8^m d'épaisseur.

La première partie est formée de trois couches; elle comprend

« 1° Un calcaire sableux jaune pétri de Miliolites;

» 2° Un calcaire blanc coquillier dur, avec moules et empreintes de *Pectunculus*, *Mytilus*, *Cerithium*, etc.;

» Un calcaire tendre à Cyclolines. »

La hauteur de ces trois couches fixée par M. Tournouër n'est que de 5 mètres. Si nous prenons dans notre coupe (fig. 5) une hauteur de 5 mètres à partir de la partie supérieure du terrain calcaire, on voit que l'on n'arrive qu'au banc vert, banc remarquable par sa couleur et par sa composition chimique.

La deuxième partie, que M. Tournouër fait commencer un peu au-dessous du banc vert (banc n° 9), est formée, selon lui, par « grande masse stratifiée de calcaire marneux et de marnes blanches et verdâtres sans fossiles dont la puissance est de 10 mètres. »

Je ferai remarquer que tous les bancs sont fossilifères, et même que quelques-uns le sont tellement, que l'on trouve des empreintes de fossiles sur tous les fragments qui en proviennent. Le banc n° 23 contient beaucoup de grosses Natices (*Natica crassatina*). Dans tous ces bancs on trouve des Cyclolines.

La troisième partie, d'après M. Tournouër, se compose : « d'une masse inférieure stratifiée d'argile grise et bleue sans fossiles, » qu'au fond de la carrière envahie par les eaux. »

Je n'ai jamais vu cette couche d'argile dont l'épaisseur serait de 8^m10. J'ai bien reconnu trois petits lits d'argile dont l'épaisseur individuelle ne dépasse pas 0^m10; ces trois petits lits se trouvent séparés de l'autre par de la marne calcaire et ils sont situés au-dessous du fond de la carrière: on peut voir apparaître un de ces lits à 0^m4 du fond de la carrière non exploitée, lorsqu'on est placé près du mur incliné qui servait autrefois à monter les pierres calcaires. Dans le banc contenant des matières charbonneuses, M. Vasseur a trouvé des moules de fossiles. Ces trois lits portent dans la coupe que je donne plus loin les n°s 24, 26 et 28. Au-dessous de la dernière couche argileuse, on trouve d'autres couches marneuses. Les eaux sont retenues par la couche n° 33 qui est très-argileuse (elle contient

100 d'argile) non fissurée, et par suite complètement

de cette couche, on a trouvé, au moyen de la sonde, c, compacte, beaucoup moins argileux, et ne pouvant fabrication de la chaux hydraulique.

assin est formé par une argile grise dépourvue de te argile qui vient butter contre la faille de Pontpéan. couches sensiblement horizontales (comme on peut 2), et contient près de la faille des lignites en amas

Fig. 2. Coupe de la faille de Pontpéan.



ens très-tourmentés ;

ens ;
quelquefois sableuse ;
sinules verticales de 0°05 à 0°15 ;
assin tertiaire, inclinant vers le Nord.

es variant de 5 à 15 centimètres ; on remarque que prune au contact des lignites. Cette argile, qui forme le tertiaire, passe, en allant du Sud au Nord, de l'incli- rés 1/2 à l'inclinaison de 2 degrés. Elle se recourbe au comme l'indique la figure 2, ce qui prouve que du le terrain a subi un affaissement depuis le dépôt de

un grand nombre de coupes particulières prises en ents, j'ai pu dresser la coupe suivante représentant

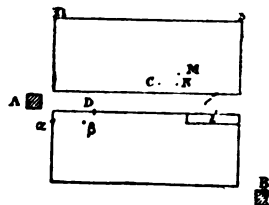
de haut en bas le détail des assises qui forment le terrain de Lormandière. (1).

Terrain quaternaire.

1. Banc tendre avec rognons calcaires (*Cerithium*)....
2. Banc tendre (*Cerithium*, *Pleurotoma*, *Fusus*, *Natica*, *Avicula*, *Arca*, *Nucula*, *Tellina*).....
3. 1^{er} Banc dur (*Trochus*, *Bulla*, *Mitulus*, *Tellina*, *Cerithium*).....
4. Banc tendre (*Cerithium*).....
5. 2^e Banc dur, très-fossilifère (*Cerithium*, *Trochus*, *Bulla*, *Mitulus*, *Pectunculus*, *Cardium*, *Tellina*).....
6. Calcaire jaunâtre tendre (Pattes de crustacés, *Ostrea*, *Echinocyamus affinis* (2)).....
7. Banc dur compacte (*Trochus*, Bryozoaire).....
8. Calcaire blanc jaunâtre moins dur que 7 (*Cerithium*, Pattes de crustacés).....
9. Banc vert : il est composé de foraminifères reliés par un ciment argilo-calcaire de couleur verdâtre. La roche se délite quand on la plonge dans l'eau. Ce banc, remarquable par sa couleur et sa composition, se retrouve partout; il peut servir d'horizon (*Cerithium trochleare*, *Echinocyamus affinis*, Foraminifères).....
10. Calcaire blanc jaunâtre dur (*Trochus*).....

(1) Je ne rapporterai que quatre de ces coupes et deux sondages. La première prise en A (fig. 3) donne les bancs jusqu'au n° 12.

Fig. 3. Plan de la carrière de Lormandière.



α. Puits de la machine;

A Machine;

β. Puits de recherche pour les marnes à ciment,

B. Fours.

i. Plan incliné.

La deuxième, prise en B et en C, donne les bancs du n° 3 au n° 14.

La troisième, prise en D, donne les bancs du n° 3 au n° 20.

La quatrième, prise dans le puits, donne les bancs du n° 29 au n° 33.

Le sondage n° 1 fait à 10^m du chemin de fer et sur l'alignement du chemin à la carrière, donne les couches calcaires du n° 23 au n° 29.

Le sondage n° 2 fait sur la limite Sud du champ de Blossac au Sud de la carrière, donne les couches calcaires jusqu'au n° 21.

(2) Déterminé par M. Tournouër.

devenant de plus en plus blanc à mesure que les	
du côté de la machine.....	0 ^m 45
é par un calcaire blanchâtre très-fossilifère; on y	
out en abondance des empreintes de <i>Mitylus</i>	0 ^m 90
ès-tendre devenant dur par places.....	
us dur que les précédents; on rencontre dans ces	1 ^m 10
e grande quantité de Cérites, avec un <i>Trochus</i> et	
.....	
moins dur que les précédents (Crustacés, <i>Fusus</i> ,	
<i>Urum</i> , <i>Turritella</i> , <i>Bulla</i> , <i>Avicula</i> , <i>Pinna</i> , <i>Tellina</i> ,	
.....	0 ^m 45
calcaire dur blanc jaunâtre, se terminant par une	
beaucoup plus tendre; il est très-fossilifère (Dents	
<i>Fusus</i> , <i>Natica</i> , <i>Cerithium</i> , <i>Turritella</i> , <i>Trochus</i> ,	
<i>Mitylus</i> , <i>Pectunculus</i>).....	0 ^m 70
Calcaire tendre, blanc jaunâtre avec Miliolites et	
mal conservés.....	0 ^m 60
ng. — Calcaire blanc jaunâtre dur; ce banc est	
partie inférieure, où les Miliolites deviennent plus	
.....	0 ^m 43
Calcaire moins dur que le précédent et de même	
<i>Uculus</i> , <i>Pleurotoma</i>).....	0 ^m 75
— Banc assez dur, difficile à extraire, se cassant	
réguliers. Sa couleur devient jaunâtre à la partie	
fossiles y sont mal conservés (<i>Natica</i> , <i>Trochus</i> ,	
.....	1 ^m 00
e banc, les calcaires sont plus argileux et peuvent	
de la chaux hydraulique.	
à Fucoïdes). — Calcaire jaunâtre assez dur fossi-	
able par le grand nombre de Fucoïdes qu'il pré-	
<i>Cerithium</i> , <i>Turritella</i> , <i>Trochus</i> , <i>Lucina</i> , <i>Tellina</i> ,	
<i>Venericardia</i> , <i>Fucus</i> , etc.).....	1 ^m 40
Même aspect que le banc précédent; il n'est pas	
blanc, mais il est beaucoup moins jaunâtre que	
beaucoup plus argileux que le précédent.....	0 ^m 70
atifiée de calcaire argileux; la partie supérieure	
partie inférieure est gris-verdâtre; la séparation	
es est nettement accusée et complètement irrégu-	
re, plus argileux que le précédent est éminemment	
<i>Natica crassatina</i> , <i>Cerithium</i> , <i>Turritella</i> , <i>Trochus</i> ,	
<i>Urum</i> , <i>Crassatella</i> , <i>Tellina</i> , <i>Fucus</i>).....	8 ^m 50
<i>Lait gras</i>) avec débris noirâtres de végétaux.....	0 ^m 08
uâtre, très-fossilifère, les Bithynies y sont très-	
est moins argileux que le précédent (<i>N. crassatina</i> ,	
.....	1 ^m 50
<i>Lait gras</i>).....	0 ^m 08
nc gris-verdâtre avec <i>Fucus</i> pyriteux.....	2 ^m 25
.....	0 ^m 10
95 % d'argile).....	0 ^m 70

et 15 forment le *banc coquin* des ouvriers.

30. Marne grise (29, 80 % d'argile et de sable) avec pyrite de fer (*Fucus*)
 31. Marne plus argileuse que les précédents.....
 32. Marne gris-bleuâtre, même composition que 30; très-fossilifère
 (Dents de poisson, Crustacés, *Fusus*, *Conus*, *Voluta*, *Turritella*,
Scaloria, *Bulla*, *Cardium*).....
 33. Marne grise plus argileuse que la précédente, surtout à la partie
 inférieure très-fossilifère (*Cardium*, *Tellina*).....
 Calcaire compacte blanc, hydraulique.
 Je n'ai pas parlé d'un Foraminifère que l'on trouve dans tous
 les bancs, le *Cyclolina armorica*, décrit par M. Tournouër. Il me
 semble, toutefois, que les *Cyclolines* des bancs inférieurs ne sont
 pas de la même espèce que ceux des bancs supérieurs.

2° *La Chaussérie*. — La Chaussérie est une petite bourgade
 à 1 200 mètres environ à l'est de Lormandièrre. Les couches calcaires
 de cet endroit, sont, comme l'indique M. Tournouër, inclinées de
 l'ouest de 17 pour 100.

M. Duchassaing, dans sa thèse de 1843, indique la coupe
 du terrain de la Chaussérie, coupe donnée de bas en haut.

- « Les couches tertiaires reposent sur le terrain ardoisier
 » offrent à considérer à leur partie inférieure des couches d'argile
 » variées. Elles commencent, d'après M. Payer, par une argile
 » n'ai pas vue, et qu'il rapporte à l'argile plastique de Paris,
 » assises du calcaire grossier qui présentent l'aspect de celui de Paris.
 » Elles en ont même un caractère que je cite en passant, c'est
 » fossiles sont mal conservés et l'on ne trouve guère que les
 » des coquilles. Cependant, ainsi que M. Desnoyers, nous
 » reconnu des Miliolites, des Nummulites, des Cérites, l'*Ocenebra*
 » *plana*, ainsi que des *Cardium*. Mais l'altération des fossiles
 » de se prononcer sur le véritable rapport de ces couches que M.
 » rapporte au calcaire grossier parisien. J'avais aussi eu cette
 » mais le calcaire d'eau douce, dont je parlerai bientôt et
 » semble correspondre au massif nymphéen supérieur de la Saône.
 » ferait croire maintenant que les couches marines de la Chaussérie
 » représentaient plutôt les terrains tritoniens supérieurs de Paris.
 » calcaire marin alterne avec une marne jaunâtre, en sorte que
 » ensemble constitue une succession de lits minces et alternant
 » calcaires et de marnes. Un caractère de ce calcaire grossier, c'est
 » suivant nous, être encore cité, c'est que certains fragments
 » comme à Paris, pour ainsi dire entièrement composés de M.
 » MM. Toulmouche et Payer ont aussi signalé avec raison un calcaire
 » siliceux reposant sur le calcaire grossier, mais il n'était pas
 » bien grande puissance.

» Enfin viennent des couches de calcaire argileux, bien pour

eaux douces; ce calcaire est compacte, sa couleur est
mais les fossiles sont mal conservés.

le falun qui, dans quelques localités, repose à nu sur le
le granit, tandis qu'à la Chaussérie, il repose sur le
astre. »

er donne une coupe du terrain provenant d'une deuxième
ouvert, exploitée à 200 mètres au nord de la première.
prise probablement au commencement de la carrière,
plète. Non-seulement les bancs par suite des travaux
l'ouest sont devenus plus puissants, mais encore de
nes ont apparû. Je n'ai pu, comme M. Tournouër, re-
fossiles des terrains d'eaux douces qui se trouvent au-
luns, car, cette carrière a été en 1873, pendant 10 mois,
abandonnée, et envahie par les eaux. Cependant, j'in-
dans une course faite avec M. Vasseur, ce dernier a
elix et des Bithynies dans le banc des *Brûle-morts* et
les. Comme M. Tournouër je n'ai pas vu de discordance
n entre les bancs; ces derniers ne font que dimi-
sur lorsqu'on se dirige vers leurs affleurements, cepen-
eur signale une discordance entre les faluns et les cou-
es (1).

er divise la coupe de la Chaussérie en trois parties :
ième partie comprend une argile rouge quaternaire à
surface inférieure irrégulière et contournée. La puissance
est de 3 mètres. »

e partie est un « dépôt marin calcareo-sableux, à grandes
ébratules, côtes d'*Halitherium* (falun ou sablon) empâ-
partie inférieure des rognons du calcaire lacustre sous-

rise au fond de la carrière donne, pour la puissance de
couches une hauteur de six mètres. Il est même à peu
u l'inclinaison des couches, que vers le milieu du bas-
es couches calcaires se trouveront superposées aux deux
citer. Le dépôt falunien se compose, selon moi, de
la supérieure, composée d'une pierre jaunâtre (couleur
t-être qu'accidentelle) est appelée « maçonnel » par les
sert à la construction des maisons de la localité. Elle
ébratules, des Huitres, des Peignes, et à sa partie infé-
ts de Poissons; l'inférieure, plus compacte que la pré-
ent surtout des dents de Poissons, des côtes et des vertè-

bres d'*Halitherium*. Elle est appelée par les ouvriers, à cause de sa dureté, « maçonner ferré ».

Entre la deuxième partie de la coupe de M. Tournouër et la troisième partie se trouve un banc argileux noirâtre. Ce banc ne commence qu'au milieu de la carrière, et en ce point il se termine en languissant.

La troisième partie de la coupe de M. Tournouër se compose :

« 1° D'un calcaire d'eau douce, concrétionné, gris-verdâtre ; 2° d'un argile sableuse ; 3° d'un calcaire d'eau douce concrétionné, le tout ayant une épaisseur de un mètre. »

L'épaisseur de tous ces bancs est un peu plus grande.

La figure ci-contre représente la coupe telle que nous avons pu la relever :

Fig. 4. Coupe prise à la carrière des Platigerard à la Chaussée. Dirigée E.-O.

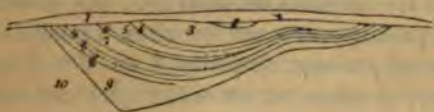


- | | | |
|--|------------------------|----------------------------|
| 1. Terrain quaternaire. | | 7. Banc argileux verdâtre. |
| 2. Maçonner | } ép. 6 ^m } | 8. Banc des billards. |
| 3. Maçonner ferré . . . | | 9. Banc tendre. |
| 4. Banc argileux noirâtre . . | } Faluns. | 10. Banc tendre. |
| 5. Brûle-mort (ép. 4 ^m 15). | | 11. Banc dur. |
| 6. Grincenelles (ép. 2 ^m 50). | | |

La première couche calcaire, appelée « Brûle-mort » par les ouvriers, se trouve séparée des faluns par un petit banc argileux noirâtre qui, comme je l'ai indiqué, a fait son apparition au milieu de la carrière. M. Vasseur a reconnu que ce premier banc était perforé par des *Pholades*. Il repose directement sur un autre petit banc appelé par les ouvriers « Grincenelles » ; il est formé d'un poudingue de sable quartzique avec nodules de calcaire très-dur ; sa puissance est de 2^m50. Il est séparé d'un autre petit banc calcaire appelé « Banc des billards », par un faible lit d'argile verdâtre.

« billards » contient des plaquettes très-dures de calcite des dendrites. Il a le même aspect qu'à Lormandière, comme à Lormandière, le « banc des billards » sur des bancs calcaires dans lesquels on trouve les

4. Coupe théorique à travers le bassin tertiaire.



- | | |
|---|--|
| rnaire.
use (quaternaire).
a douce de la Chaussée
o-marines.
o-marines. | 8. Couches marines à <i>Natica crassatina</i> .
8'. Couches à Bythinies.
8". Couches à ciment.
9. Couches argileuses avec lignite, formant la base du terrain, visibles à la mine.
10. Schistes siluriens plissés. |
|---|--|

dessus représente la coupe théorique du bassin.

air dans cette coupe un petit bombement qui a permis, aux couches faluniennes de s'étendre un peu plus loin. est visible, par suite du changement de l'inclinaison des centaine de mètres de la carrière des Platigerard, au petites excavations qui ont servi à l'extraction du

du terrain calcaire. — Le calcaire inférieur a été, et, soumis à des phénomènes de dislocation : si l'on levement les couches nos 20 et 21, on les voit fissurées failles parallèles, inclinées à l'horizon et sur la direction des couches. Ces failles sont inclinées de 20 à 30° sur les couches et semblent dirigées de l'Est à l'Ouest.

air enlevé les 19 premiers bancs, comme on l'a fait à pour exploiter ensuite les bancs inférieurs, on place un rentes parties du plan de séparation des couches, on la bulle d'air ne s'incline pas dans le même sens. Il y a e de bombement qui est sensiblement dirigée E.-O.; ablement a dû se produire en même temps que les hes nos 20 et 21.

à fait remarquer que le dépôt d'argile dont les couches

sont sensiblement horizontales, s'est infléchi du côté de comme si ce dépôt avait été soumis en ce point à un phénomène de baisse-ment.

Sources ferrugineuses. — Le dépôt calcaire a été quelquefois par des sources minérales. Ces sources ont formé des puits qui se sont remplis d'une matière argileuse que les ouvriers « renards », provenant du bahc supérieur, et qui descendent la couche n° 23. Les eaux, chargées de matières ferrugineuses infiltrées entre les surfaces de séparation des couches, de à donner quelquefois entre ces couches un dépôt d'oxyde hydraté (Limonite) pouvant atteindre 3 ou 4^{mm} d'épaisseur j'ai pu l'observer, et même en recueillir quelques échantillons les couches 16-17. Ces sources ont donné aux bancs qui leur sont une couleur jaunâtre.

Ces puits naturels communiquent par la partie supérieure coulée d'argile qui a servi au remplissage du puits ; mais quelquefois que la fissure par laquelle a passé l'argile a été complètement obstruée, soit par l'arrivée d'eaux calcaires, soit par la pression des couches calcaires les unes sur les autres.

Tous les bancs se terminent par des rognons calcaires. On n'en distingue plusieurs sortes : les uns, composés de couches striées, semblent s'être formés au milieu d'une eau calcaire par suite de l'évaporation, soit par suite de la perte de l'acide carbonique qui tenait le calcaire en dissolution dans l'eau, a laissé ce calcaire lentement, de telle sorte que le rognon calcaire a une structure semi-cristalline. D'autres semblent avoir été altérés par le contact, soit avec une matière argileuse, soit avec de l'eau chargée d'acide carbonique, de telle sorte que ces rognons paraissent rongés ; ils sont pour ainsi dire en voie de décomposition ; on voit ces rognons calcaires formant les contours de ces poches : appelées « renards », lorsque ces poches se trouvent au contact des bancs calcaires. D'autres enfin, après avoir été rongés se sont trouvés placés de nouveau au milieu d'une eau calcaire s'y sont nourris, comme un cristal placé dans une eau saturée à l'extérieur ne fait supposer qu'ils aient déjà subi un commencement de décomposition, mais si on vient à les casser, on trouve à l'intérieur la marque évidente de l'altération qu'ils ont éprouvée. Ces derniers ont pour ainsi dire trois périodes de formation : la première d'accroissement, la deuxième d'épuisement dans laquelle ils diminuent de volume, la troisième d'accroissement où ils recouvrent leur apparence primitive après avoir été pour ainsi dire rongés en partie.

turien. — Le terrain tertiaire s'est déposé dans une
 e par le basculement des schistes, résultat de la faille
 faille qui a produit, par suite du glissement des roches
 les autres, une argile bleuâtre nommée « Glaise bleue ».
 d'une des parties de la roche sur l'autre a dû en réduire
 poudre impalpable, et c'est à l'action de l'eau sur cette
 faut attribuer la formation de l'argile.

is lieu de s'étonner de trouver cette argile au milieu
 qui a fait irruption dans la faille même (la diorite se
 e la galène et un dyke quartzeux), surtout si l'on se rap-
 riences de M. Daubrée qui obtient des masses argileuses
 t, à un mouvement continu, de l'eau et des roches
 oudre.

ritique qui accompagne le filon métallifère de Pontpéan
 ce de 12 à 15 mètres; on le retrouve presque jusqu'au
 ran, situé à une distance de 1 500 mètres environ au Sud

trouve placée dans des schistes gris-verdâtres qui se
 étage de schistes blancs du côté de Laillé, placés eux-
 sous des schistes rouges. Ces schistes gris-verdâtres se
 ès de la surface du sol du côté du mur du filon; ils
 t plissés; du côté du toit on ne les retrouve qu'à une
 e 140 mètres environ, par suite de la dénivellation pro-
 mille. Ils sont à cet endroit recouverts par l'argile tertiaire.
 qui accompagne la masse métallifère se trouve jusqu'à la
 its de la nouvelle mine et à celui de Saint-Joseph. Cette
 ce ensuite vers le Sud en affectant une inclinaison génè-
 sens de la grande colonne minérale. Cette inclinaison
 suivre sur une étendue de 1 300 mètres environ.

Coupe de Pont-Réan à travers le bassin tertiaire.



Rennes.
 eus (base des schistes rouges) remplacés quelquefois par un pou-

iges.
 tiaire.
 nciennes.
 de la Seiche et de la Vilaine.

Je donne fig. 6 une coupe de la faille suivant la direction Est-Ouest pour montrer les dispositions relatives de l'argile, des schistes et de la diorite. La faille n'est pas tout à fait dirigée Nord-Sud.

On peut remarquer la superposition successive des schistes de différentes couleurs sur la coupe de Brutz vers Chanteloup, à travers la vallée de la Seiche. On peut encore remarquer cette superposition sur la coupe elle-même.

L'argile formant le fond du bassin tertiaire se retrouve près du passage à niveau n° 1, sur le chemin de fer de Rennes à Redon.

Je terminerai cette partie stratigraphique, en indiquant que les eaux de la mine sont chargées de chlorure de sodium et de sulfate de chaux. J'indiquerai aussi qu'en 1872 il s'est produit un dégagement de gaz protocarboné provenant probablement des matières ligniteuses placées près de la mine.

DEUXIÈME PARTIE.

Tableau des analyses des principaux bancs (1).

	N° 9	N° 15	N° 21	N° 23 part. sup.	N° 23 part. inf.	N° 25	N° 27 part. sup.	N° 27 part. inf.	N° 29	N° 30 et 32	N° 33 part. sup.	N° 33 part. inf.
Chaux	36	52	45,5	34,85	33,75	43,35	41,10	38,90	8,20	35,95	28,9	19
CO ² et H ² O en combinaison.	22,5	40,25	43	41,85	41,90	41,75	42,10	39,20	29,75	28,35	22,7	17
Argile et sable.	19,75	3	4	13,05	10	9,95	9,8	16,10	21,95	29,90	12	55,4
Oxyde de fer et alumine.....	1,5	0,75	1	4,65	9,35	3,60	9,00	3,75	3,75	2,8	5,4	1,7
Magnésie	20,2	4	6	5,60	5	1,35	1,1	2,05	6,35	3	1	7

A Lormandière, pendant longtemps, on prenait comme indice de l'hydraulicité de la chaux la couleur bleue ou gris-bleu du calcaire servant à fabriquer cette chaux. Il est vrai que tout calcaire de cette couleur donne de la chaux hydraulique, cependant quelques bancs non colorés sont propres à faire de bonne chaux hydraulique. On peut d'ailleurs remarquer que la séparation du calcaire coloré avec celui qui ne l'est pas se trouve à la partie inférieure du banc n° 23 et que cette séparation est tout à fait irrégulière.

C'est ainsi que le banc n° 21 appelé *gros collet* par les ouvriers commence déjà à donner de la chaux hydraulique. On voit que ce banc contient 4 pour 100 d'argile et de sable. Le banc n° 22 appelé par les ouvriers, à cause de sa couleur, *collet blanc*, donne de la chaux plus hydraulique que celle donnée par le banc précédent. Le banc n° 22 contient plus d'argile que le banc n° 21.

(1) Voir pour les numéros des bancs les pages 434-435.

considérer comme éminemment hydraulique tous les bancs blanc n° 22 jusqu'au-dessous du banc n° 25 appelé couleur gris-bleuâtre provient des débris organiques et argiles contenues dans ces bancs. Ces matières se brûlent à l'air dissous dans l'eau et finissent par faire disparaître la couleur qu'elles donnaient primitivement aux bancs. Cette couleur est remplacée par une teinte jaunâtre due à l'oxyde de fer qu'on peut recueillir une empreinte de fossile possédant ces couleurs la couleur foncée à la partie inférieure, la couleur jaunâtre à la partie supérieure.

On parait en général par la cuisson en se combinant avec la chaux on peut le remarquer avec la chaux vive qui se décompose dans de l'acide chlorhydrique, en abandonnant de la silice.

Le serré vert, le calcaire est beaucoup plus argileux. En base le fond même de la carrière, les couches rencontrées dans la construction d'un puits ont été en allant de haut en bas :

Fin du serré vert.....	0 ^m 70
» »	2 ^m 10
» »	0 ^m 30
» »	2 ^m 20
» »	2 ^m 50

On peut être qu'approchée, aucun banc ne se séparant du précédent.

Le banc n° 1 et n° 2 se distinguent l'un de l'autre par la texture. Le banc n° 1 est une argile verdâtre assez facile à distinguer.

Le banc n° 2 est puissant, il contient beaucoup de grosses Natices (*Natica*).

Le banc n° 5 est plus bleu et plus foncé que tous les autres. La teinte, ainsi que sa composition chimique, peuvent distinguer du banc n° 4. Cependant cette différence de couleur est accusée qu'au milieu de chaque banc, les couches passent insensiblement en passant du n° 4 au n° 5.

Le banc n° 6 est le seul qui n'est pas exploitable, vu sa pauvreté en chaux et sa peu d'épaisseur, d'ailleurs il ne peut rien donner.

En maintenant en revue chacun des autres bancs au point de

— Ce banc contient 21,95 pour 100 d'argile, on voit qu'il est assez argileux pour former un ciment de prise facile. Mais, le calcaire seul se cuit, ce banc étant peu homogène,

et la chaux produite ne se combine pas avec l'argile; la masse se délite. Si préalablement on a réduit en poudre ce calcaire, il prend rapidement après simple cuisson; mais il se délite quelque temps après l'extinction de la chaux. S'il est au contraire fortement cuit, il n'y a que quelques parties du calcaire qui se combinent avec l'argile. On voit donc la nécessité du broyage préalable de la matière amenant toutes les parties au contact, facilite les réactions. On peut dire autant de tous les autres bancs vu leur peu d'homogénéité. Le banc n° 1 doit être parfaitement cuit, pour ne donner qu'un ciment qui sera toujours à prise lente.

Bancs n° 2 et n° 4. — Ces bancs sont les deux types de ciment. Tous deux ayant même composition, contiennent 29,8 d'argile et de sable. Broyés et cuits ils donnent un ciment de prise rapide et stable.

Banc n° 5. — Ce banc très-argileux contient vers le milieu 55 pour 100 d'argile et sable, et vers sa base 55. Peu cuit, il donne une matière inerte. Trop cuit, il durcit trop lentement. Cependant broyé préalablement et mélangé avec de la pierre à chaux hydraulique donne un ciment qui, après le broyage et le blutage, prend sous la presse en une minute. Fortement cuit, il prend une teinte plus foncée et la rapidité de prise est diminuée. Quand il est peu cuit et qu'il prend pour ainsi dire instantanément, il est d'une couleur jaune. Plus cuit, il passe à la teinte chocolat; enfin, fortement cuit, sa poussière devient grise comme le Portland. Le mélange de calcaire hydraulique et de marnes provenant du numéro 5 est le suivant : Banc numéro 5, 2 parties en poids, calcaire à chaux hydraulique 1 partie. Les deux calcaires sont pris au même degré d'humidité. Les bancs 1, 2 et 3 contiennent une grande quantité de pyrite. Je pense qu'il serait bon de laisser à l'air et à la pluie pendant un certain temps les marnes sortant de la carrière.

CONCLUSION.

Le terrain tertiaire est du Miocène comme l'ont indiqué M. Tournon et M. Vasseur.

On peut le diviser en plusieurs parties, en allant de bas en haut :

1° Les faluns ;

2° Les couches d'eau douce reconnues par M. Duchassaing ;

3° Des couches fluvio-marines ;

4° Des couches marines contenant la *Natica crassatina* ;

5° Des couches à *Bithynies* ;

6° Des couches marneuses à ciment contenant des fossiles marins.

Au-dessous se trouvent encore d'autres couches calcaires que l'on ne peut étudier.

r-Chalmas fait remarquer que d'Orbigny a décrit sous *Cyclolina* un foraminifère cénomanien qui n'existe pas dans sa région. Il n'a jamais été retrouvé depuis. Il a été regardé par MM. Carlet et de Meugy, comme synonyme du genre *Patellina* (*Orbitolina*). Les observations de Meugy, démontrent au moins la grande analogie des formes.

Meugy a décrit sous le nom de *Cyclolina armorica* une espèce nouvelle, qui n'appartenant par conséquent ni au genre *Cyclolina* ni au genre *Patellina*. Dans les comptes-rendus de l'Académie, j'ai désigné cette espèce sous le nom d'*Archiacina*. Il forme des disques très-aplatis et assez minces, avec des loges circulaires, disposées concentriquement autour d'un noyau central enroulée comme un *Peneroplis*. Ces loges communiquent par des ouvertures qui sont disposées sur leur pourtour. Cette espèce a été trouvée par M. de Gahard et de Gaas.

Meugy fait remarquer que l'*Archiacina armoricana* n'existe pas dans le terrain de Saint-Grégoire au N. de Rennes où il a été signalé à tort.

Meugy donne lecture de la note suivante :

Sur une note de M. Barrois, relative au terrain
crétacé des Ardennes,
par M. Meugy.

Meugy a inséré dans le volume V des *Annales de la Société Géologique de France* (1877-78), un long mémoire sur le terrain crétacé des régions voisines, dont un court résumé a paru au même volume. Dans ce mémoire, l'auteur émet des opinions qui sont en contradiction avec celles exprimées dans une note dont j'ai donné communication à la Société, dans sa séance du 8 novembre 1875 (2), et dont Meugy a dispensé de répondre quelques mots.

Meugy, en lisant le mémoire de M. Barrois, d'une assertion qui paraît contraire au résultat de mes observations dans les

de Barrois, les sables glauconieux de la Hardoye recouverts de Givron en stratification transgressive et s'étendraient au-dessus de ces marnes.

En fait, je n'ai rien remarqué qui puisse justifier cette

Ann. géol., 3^e sér., t. VII, p. 19.

Ann. géol., 3^e sér., t. IV, p. 8.

manière de voir, et les faits me semblent tout contraires aux exemples cités par M. Barrois. Ainsi, quand notre collègue dit qu'au nord de *Sous-les-Faux*, sur la route du Bois Diot, la Gaize est recouverte immédiatement par les sables glauconieux de la Hardoye, cela ne paraît pas exact. Car il existe en ce point une certaine épaisse marne, la même que celle de Givron, sur le versant de la colline, et la glauconie du moulin à vent de la Guinguette, qui occupe la hauteur et la Gaize qui s'étend au pied de la côte.

La glauconie qui repose immédiatement sur la Gaize au hameau de la Cense-Brûlée, près le Bois Diot, serait donc bien distincte de celle qui couronne les hauteurs à l'ouest de ce point (voir la Carte Géologique agronomique de l'arrondissement de Reims). Cette dernière est bien en effet la glauconie de la Hardoye superposée aux marnes, tandis que celle de la Cense-Brûlée se trouve à la base de ces marnes.

J'en dirai autant des sables verts de la Romagne au même point géologique que ceux de la Cense-Brûlée et bien distincts aussi des sables de la Hardoye, qui existent au sommet de la colline de Givron et le hameau des Fondis.

Il n'y a donc pas ici de stratification transgressive, ce qui n'empêche pas que la glauconie de la Hardoye ne se trouve au contact de la Gaize au nord des localités que je viens de citer, parce que la marne de Givron s'amincit de ce côté de manière à disparaître complètement, c'est ce qui fait qu'au-delà du ruisseau de Malacquoise, dans les environs de Saint-Jean-aux-Bois et de Rocquigny, la glauconie de la Hardoye repose immédiatement sur la Gaize. Mais ce n'est pas là ce qu'on peut appeler, à proprement parler, une stratification transgressive, s'entend ordinairement d'une couche recouvrant les affleurements et dépôts antérieurs plus anciens et impliquant une sorte de discordance.

En réalité, il est incontestable que la marne glauconieuse de Draucourt, avec nodules phosphatés, est bien différente de la glauconie d'Ilhigny, qui se montre plus au sud, au-dessus des marnes, et qui est en suite à celle du Bois-Livoir, d'Adon, du moulin Tinois, de la côte de Pagant, de la ferme de Courbraine, de la Hardoye.

M. Barrois ne me paraît pas avoir tenu assez compte des altitudes et des inclinaisons des couches. Ainsi, la glauconie de la Hardoye est sur une colline, comme je viens de le dire, le plateau qui sépare le hameau des Fondis de la Place à Lys et de Givron, et du haut duquel on jouit, si l'on ditons-le en passant, d'un panorama magnifique. Or, ce plateau se trouve à une altitude de 190 à 195 mètres. On peut en descendre au nord-est, vers la Romagne, dont la cote n'est que de 185 mètres. Dans ce trajet, on marche sur les marnes grises compactes inférieures.

ie, et on arrive à la Gaize. Mais à la séparation de la Gaize
es, il y a aussi un banc glauconieux parfaitement distinct
t il est question plus haut, et dans lequel on remarque
nodules phosphatés le long de son affleurement, comme
près d'un petit bois à 1 kilomètre S.-E. du hameau des
qu'au sud du village de Draize, à l'intersection de la route
et du petit chemin conduisant à la ferme d'Hospin.

agne, les marnes de Givron n'existent plus, parce que le
ouve en amont par rapport à la pente générale des couches
ers le sud-ouest. Par conséquent, les sables glauconieux
contre près de l'église ne peuvent pas être les mêmes que
istent à un niveau plus élevé du côté de Chaumont et de
Leur place se trouve à la séparation de la Gaize et des
me ceux de Monthois dans l'arrondissement de Vouziers.
nie du moulin à vent de la Guinguette qui est à la cote
ai déjà citée plus haut, fait suite à celle de Pagant et du
is près de Chaumont. Elle est supérieure aux marnes de
r conséquent distincte de celles de la Romagne et de la
e qui sont à un niveau bien plus bas.

t, je le répète, ces marnes s'amincissent au nord-ouest
araltre, au-delà de la rivière de Malacquoise qui passe
; je ne les ai plus remarquées nulle part, si ce n'est au
a Verrerie. Alors, quand ces marnes manquent, la glau-
eure, celle de la Hardoye, vient directement au contact de
intercalation de marnes, de manière à se confondre et à
er qu'un seul et même banc avec la glauconie qui se
ase des marnes.

re remarquer que la Carte Géologique agronomique de
ment de Rethel, qui est comme celle de Vouziers à l'échelle
peut présenter des détails que ne comporteraient pas des
échelle plus petite. On pourrait peut-être, pour simplifier,
de Cénomaniens les marnes de Givron avec les deux bancs
entre lesquels elles se trouvent comprises.

que si j'ai appelé *Dièves* les marnes de Givron, c'est non-
parce qu'elles me paraissaient occuper le même niveau
que les Dièves du département du Nord, mais encore
s différent des marnes crayeuses, qui se trouvent sur un
s élevé, en ce qu'elles sont plus compactes et qu'elles
nt pas de bancs de silex comme ces dernières.

conclusions du mémoire de M. Barrois est, que l'assise à
namillaris, à l'état de sables verts avec nodules de phos-
ux dans toute l'Argonne, passe à l'état de Gaize en appro-

chant de la Thiérache (Gaize de Draize), et devient au-delà un sable argilo-quartzeux (sables grossiers de Liart). Ce qui revient à dire que les sables de Liart et la Gaize de Draize ne sont que le prolongement du Greensand de l'Argonne.

Or, dans l'ouest comme dans l'est des Ardennes, j'ai toujours remarqué les mêmes couches superposées l'une à l'autre et dans le même ordre, à savoir : les sables verts du Greensand à la base au-dessus de l'argile du Gault, puis la Gaize. Seulement, cette dernière roche tend à se charger beaucoup de sable vert dans la région occidentale des Ardennes; et dans le canton de Rumigny, notamment, il y a certains points, comme aux environs de Liart, où la Gaize bien caractérisée présente des lits subordonnés assez épais de sables glauconieux.

Le sens qu'il faudrait attacher à cette conclusion de M. Barrois serait donc que l'*Ammonites mamillaris* du Greensand de Grand-Lieu se retrouverait dans la Gaize de Draize et dans les sables de Liart.

Je sais bien que M. Barrois comprend la Gaize de Vouziers dans une prétendue zone à *Ammonites inflatus*, bien que ce fossile n'ait jamais été signalé par les auteurs de la *Carte Géologique des Ardennes* que dans le Gault. D'où je suis tenté de conclure qu'il n'existe pas de zone à *Ammonites inflatus*, et que sur les bords d'un bassin, comme c'est le cas, les fossiles sont susceptibles de varier suivant les circonstances de milieu et de profondeur.

Mais à Draize comme à Liart, c'est bien la Gaize comme dans tout le département des Ardennes, reposant sur le Gault et supportant des marnes crayeuses.

D'un autre côté, je suis parfaitement d'accord avec M. Barrois sur le sujet de la zone à *Micraster cor-testudinarium*, qui n'est autre que la craie glauconifère signalée depuis longtemps à la base de la craye sénonienne et superposée aux cornues de Valenciennes et de Mons. J'ai déjà fait remarquer, dans une ancienne note sur les *Caractères du Terrain de craie* (1), que cette couche glauconieuse s'amincissait vers l'est et finissait par disparaître. Je suis heureux de voir mes anciennes observations corroborées sur ce point par celles de notre confrère.

M. de Lapparent n'admet pas l'identification de la Gaize glauconieuse de Liart à *Inoceramus sulcatus* avec la Gaize de l'Argonne. La zone à *Ammonites inflatus* est nettement caractérisée dans cette région.

Dans la séance suivante, M. Meugy a présenté les observations complémentaires qui suivent :

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XII, p. 54.

pour réfuter les assertions de M. Barrois, de citer des noms qui sont toujours ingrats pour ceux qui sont étrangers, mais ces noms ont au moins l'avantage de permettre des vérifications auxquelles on voudrait se livrer.

Enfin, j'espère, que je ne comprends pas comment on peut dire que le Gault de Grandpré passe à l'état de Gaize du côté de Saulces, parce qu'on a remarqué dans cette dernière localité un *Ammonites mamillaris*, qui n'a été signalé jusqu'ici que dans

les environs de Saulces, ainsi uniquement sur les fossiles, on est exposé à commettre les plus graves erreurs. C'est ainsi que déjà j'ai constaté, dans un précédent mémoire, rapporté à cette occasion, que qu'en voulant concentrer l'*Ammonites inflatus* dans le Gault de Saulces, M. Barrois a, dans un précédent mémoire, rapporté à cette occasion, des environs de Saulces qui appartient évidemment au Gault. M. Barrois exprimait en disant que la Gaize de Vouziers passait dans cette localité... Et pourtant, il y a longtemps que l'on a signalé l'*Ammonites inflatus* dans le Gault lui-même. Cela ne serait pas, est-il admissible que pour des couches de l'autre, on puisse invoquer les fossiles comme preuve ? Car ces fossiles, on est loin de les connaître en détail, les explorations qu'aient pu être les explorations dans un caniveau, combien manque-t-il encore d'espèces, et même de localités où on a dressée jusqu'ici ? Qui pourrait affirmer que l'*Ammonites mamillaris* par laquelle on voudrait caractériser le Gault de Vouziers, ne sera pas découverte un jour dans la Gaize de Vouziers, dans celle de Draize ? Qui pourrait affirmer aussi que l'*Ammonites inflatus* soit caractéristique de la Gaize, et que sa présence constatée tôt ou tard par de nombreux exemplaires dans les couches de cette roche ?

Enfin, si le fait sera acquis, on sera bien obligé de renoncer à l'idée d'une zone à tel ou tel fossile qui peuvent sans doute appartenir à un ensemble de couches appartenant à la même formation, mais qui doivent être, à mon sens, rejetées comme vicieuses, car la plupart des cas, quand il s'agit de différencier les couches voisines et presque de même âge.

En effet, les couches sont susceptibles de varier d'un point à l'autre, d'une couche, suivant les conditions de milieu, d'inclinaison, de profondeur des eaux.

Comme je viens de le dire, il faudrait que tous les fossiles soient considérés comme égaux pour qu'on pût être autorisé à les considérer comme égaux et primant tous les autres. Or, il est loin d'en être ainsi, pourquoi on ne doit les consulter que secondaire-

ment, quand on fait de la géologie détaillée dans une région consacrée comme un département de France.

M. de Lapparent semblait vouloir combattre ma manière de procéder en objectant que le caractère minéralogique ne peut suffire pour la comparaison. Car, ajoutait-il, on pourrait assimiler ainsi la crétacée à celle de l'Oxford clay, bien que ces deux roches soient très-différentes.

Mais cette objection-là tombe d'elle-même. Car je n'ai jamais entendu que le caractère minéralogique peut suffire à lui seul et suis toujours attaché, au contraire, à mettre en première ligne, la nature des roches, les caractères de superposition et de continuité. L'exemple d'André Dumont, dont on ne pouvait nier la haute science et le grand talent d'observation. Dans un ancien mémoire lui-même traité cette question du degré d'importance des fossiles en géologie et je ne sache pas que ses idées aient été jusqu'ici sérieusement contredites.

En fait, j'ai reconnu dans le nord-ouest des Ardennes, la succession de couches que dans l'est, à savoir : les sables verts de Greensand à la partie inférieure, l'argile du Gault par-dessus, puis la Gaize et enfin les marnes crayeuses. Et les affleurements de ces différentes couches sont indiqués avec détail sur la Carte du canton de Rumigny qui fait partie de la Carte géologique agronomique de l'arrondissement de Rocroy, en voie d'exécution.

Or si, comme le disait M. de Lapparent, la Gaize de Rumigny est inférieure à celle de Vouziers, que deviendraient alors le Gault et les Sables verts qu'elle recouvre ? Ces couches, bien que n'étant pas développées que dans l'arrondissement de Vouziers, n'en représentent pas moins le terrain crétacé inférieur de l'est des Ardennes. Il faut donc que la Gaize de Rumigny n'existât pas à Vouziers, et par conséquent, que celle de Vouziers ne fût pas représentée à Rumigny. En vérité, on arriverait ainsi aux conclusions les plus étranges qu'on n'y aurait plus de géologie possible.

J'ai dit que la Gaize se chargeait de beaucoup de glauconie dans l'Ouest des Ardennes, et c'est peut-être en partie à cette circonstance que ses fossiles diffèrent un peu de ceux de la Gaize de Vouziers.

Quoiqu'il en soit, je n'ai rien à changer aux indications portées sur la carte agronomique de l'arrondissement de Rethel, qui ne sont que l'expression graphique des faits observés.

La carte agronomique du canton de Rumigny complètera celle de l'arrondissement de Vouziers. On sait jusqu'ici du terrain crétacé dans le département des Ardennes, en y ajoutant un fait nouveau et intéressant : l'existence de gisements de fer géodique, semblables à ceux de l'arrondissement d'Avrainville.

que, et appartenant comme ces derniers à la base de la taccée.

ue, et appartenant comme ces derniers à la base de la taccée.

uer présente à la Société, de la part de M. Lebes-
ote suivante :

igraphique sur le **Bassin tertiaire** des environs
de **Rennes** (Ille-et-Vilaine),

par M. **Lebesconte**.

primitives du département d'Ille-et-Vilaine sont recou-
e partout, par des terrains anciens, indiquant que cette
trouvée submergée pendant toute la période représentée
successive des dépôts cambriens, siluriens, dévoniens et
C'est pendant l'époque cambrienne que la mer a recou-
e terrain; le silurien offre moins de dépôts, le dévonien
upé que quelques vallées et c'est à peine si on signale le
rs de Saint-Pierre-la-Cour à la limite Est du départe-
pendant que l'on pourra, par la suite, en trouver
beaux intercalés au milieu des couches dévoniennes.
mble donc s'être retirée peu à peu du massif breton
de l'époque carbonifère.

ensuite formé de dépôts jusqu'à l'époque tertiaire,
a mer a envahi de nouveau le pays, mais de la même
elle l'avait quitté, c'est-à-dire progressivement et en
ement les plaines et les vallées.

ccupera, dans cette note, que des terrains tertiaires,
té l'étude si importante des autres couches.

s dépôts tertiaires de l'Ille-et-Vilaine est difficile; les
ne sont guère que superficielles; la situation de ces
es bas-fonds et souvent au-dessous de puissantes couches
en rend l'extraction coûteuse. A chaque époque on est
pour ainsi dire le dessus de ces terrains, abandonnant le
ôt que l'eau gagnait les ouvriers. Ce mode d'exploitation
ployé presque partout aujourd'hui, excepté dans quelques
es machines à vapeur permettent une grande exploitation
ne une étude en profondeur.

ait qu'un petit nombre de dépôts; mais beaucoup d'au-
xister dans les plaines et les vallées, sous les couches du
principalement aux embouchures des rivières, et il n'y a
sonde qui puisse les atteindre.

Le bassin tertiaire (Lormandière, Chausserie, Chartres, 6 k. au Sud de Rennes) est le plus intéressant à étudier; observe les couches tongriennes, les couches d'eau douce de la Touraine et les faluns de la Touraine superposés les uns aux autres.

Ces divers dépôts se sont formés sur les schistes alumino-gris-verdâtres (*schistes de Rennes*, Cambrien). On observe tous les bords plongeant sous le bassin; au Sud du dépôt relevés en dos d'âne, plongeant au Nord sous le tertiaire sous les schistes rouges de Pontpéan (Silur. inf.). (Voir figure 1).

Les limites du bassin peuvent être représentées par une ligne passant un peu au N. du Temple-du-Cerisier et de la ferme de Jean contre Saint-Jacques, un peu au S. de la mare à la Ferme de la Grande-Porte et de l'ancienne Chartres, par la Chenaie sur la route d'Orgères, par les gorges de Chanteloup. Les limites à l'ouest ne sont pas visibles; il semble que le bassin vint finir sur les bords ouest de la Vilaine où les schistes qui se relèvent.

La faille de Pontpéan semble jouer un grand rôle dans la formation du dépôt; aussi en parlerai-je tout d'abord (1).

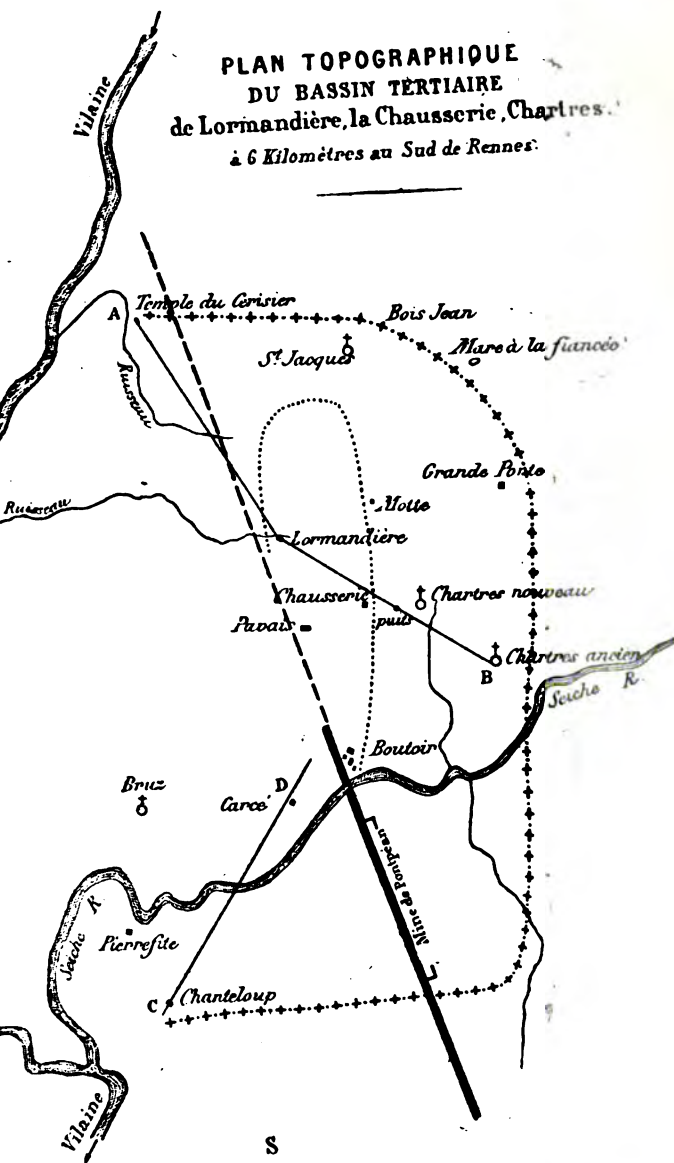
A 10 k. au S. de Rennes existe un filon de plomb et zinc argentifères. Ce filon accompagne un dyke dioritique d'une épaisseur de 12 à 15 mètres, gisant dans les schistes alumino-quartziteux verdâtres (*schistes de Rennes*, Cambrien ?), qu'on trouve jusqu'à la surface au mur du filon, mais qui, du côté du Sud, sont recouverts par un puissant dépôt argilo-sableux (Falunien). On ne retrouve que vers la profondeur de 140 mètres (2), où ils descendent par une grande faille, qui s'est produite principalement au contact du diorite et par une cassure dans les schistes du toit. Le filon présente beaucoup de régularité dans sa direction, qui est à environ 22° à l'est du N. vrai. L'inclinaison du toit est à l'ouest; on remarque que le diorite a été tout d'abord injecté par une faille, que la faille ne s'est produite que plus tard, suivant le contact du diorite; en effet, le diorite a glissé avec les schistes du toit, mais cependant en place au mur quelques-unes de ses parties.

Cette faille de Pontpéan a dû se produire après la formation

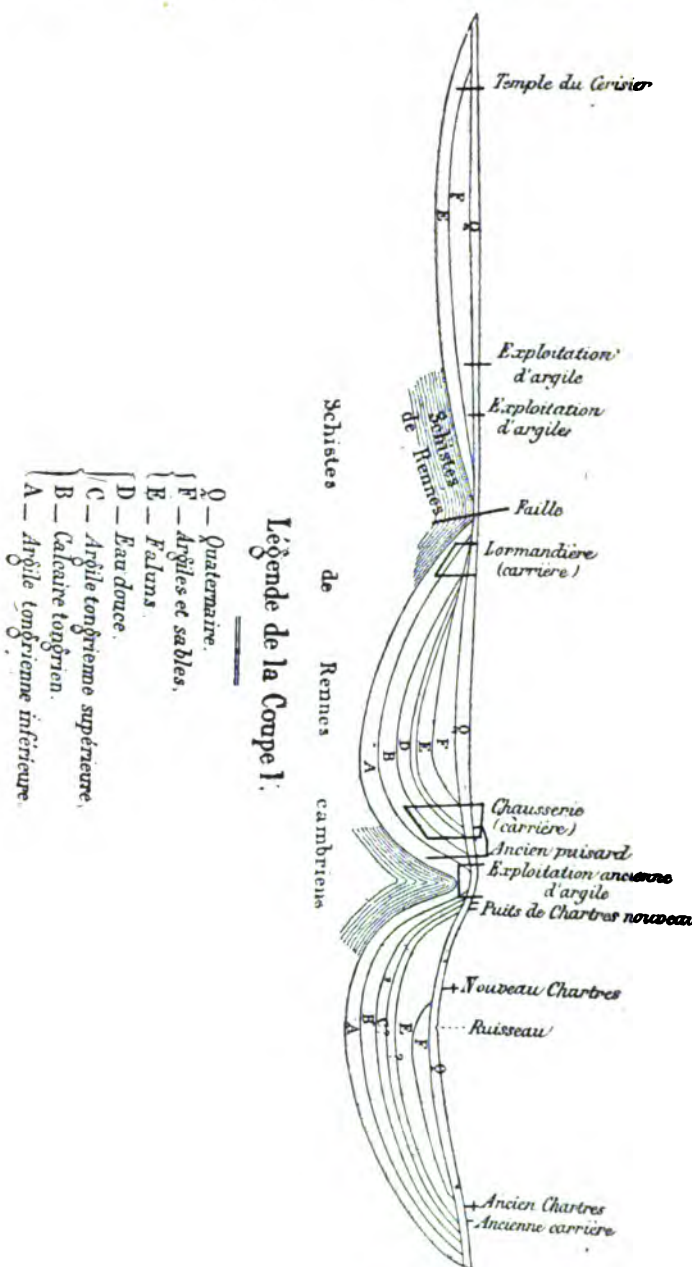
(1) Je dois en grande partie les renseignements qui suivent à la bienveillance de M. Eloy, ingénieur de la mine de Pontpéan.

(2) Cette descente de 140 mètres semble être le summum du mouvement. En descendant le S. à la mine, on observe que le tertiaire se relève, finissant même par une falaise et que, par conséquent la faille est moins profonde. Tout fait penser qu'il en est de même au N.

PLAN TOPOGRAPHIQUE
DU BASSIN TERTIAIRE
de Lormandière, la Chausserie, Chartres.
à 6 Kilomètres au Sud de Rennes.

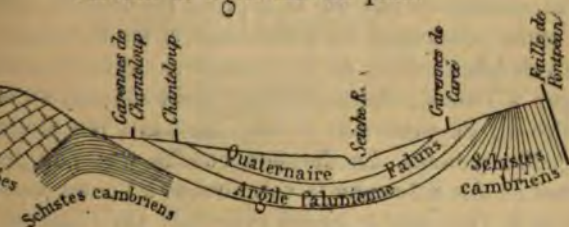


de Pontéan
gement de la faille.
e tertiaire intérieur. Relèvement en dos d'âne sur la ligne ponctuée.
e du Bassin tertiaire extérieur à ce relèvement.
en ligne brisée du Temple du Cerisier à Chartres.
des garennes de Chanteloup à celles de Carce.



es ; car on remarque à la mine que les couches argilo-
 dépendent de cet étage rentrent contre le filon. L'extré-
 tertiaires a suivi le mouvement de glissement.
 et des terrains à la faille a eu pour résultat de relever
 s couches en plusieurs endroits dans le bassin dont
 coupons. C'est ainsi que l'on observe un relèvement
 os d'âne, partant de la faille un peu au Sud de la fon-
 r, et, par une série de lignes brisées, passant à l'est de
 par la ferme de la Motte, et un peu au sud de Saint-
 rejoindre le prolongement de la faille à l'ouest de Lor-
 out sur ce parcours, les couches plongent à droite et à
 e dislocation du bassin primitif constitue actuellement
 bassins séparés ; l'un, intérieur, limité par le dos d'âne
 tre, extérieur, entourant entièrement le premier et
 ne part sur les lignes brisées du dos d'âne, d'autre
 rds naturels du bassin primitif. C'est ce que j'ai cherché
 ndre par deux coupes théoriques, dirigées suivant les
 C-D du plan joint à cette note.

théorique des Garennes de Chanteloup à celles de Carcé
 suivant la ligne C.D. du plan.



que la mer a dû envahir le bassin presque en son
 l'époque tongrienne, le diorite en formant la limite
 unication du bassin avec la mer s'est ensuite trouvée
 eau restée dans le bassin est devenue saumâtre et a
 des couches mélangées de coquilles marines, puis des
 boue. Ces dépôts ont nivelé le fond du bassin ; aussi
 est revenue à l'époque falunienne, a-t-elle déposé ses
 up plus horizontalement. L'invasion étant transgressive,
 nt faits sur une superficie plus grande, et par consé-
 du diorite, à l'ouest. Tout à coup se produit la faille de
 lèlement au diorite. Le tertiaire glisse contre le mur

en rentrant légèrement contre lui et son centre, trop vivement par ses extrémités, se brise et se relève en dos d'âne; seule, l'extrémité du dépôt à l'ouest de la faille, reste en place.

La faille qui est de 140 mètres à la mine, doit être, je crois, moins forte contre le bassin intérieur; on remarque que les couches tertiaires sont d'autant plus relevées qu'elles sont plus près de la faille. En effet, au N. du bassin à Lormandière, elles plongent de 8 mètres par mètre. A la Chaussérie, qui est à 800 mètres plus loin, elles plongent de 17°. A la fontaine de Boutoir qui est à 2 500^m, elles doivent plonger de 36°, c'est-à-dire se trouver fortement relevées. On remarque encore que les couches du bassin intérieur qui occupe la hauteur de Lormandière une largeur de 1 500 mètres, n'occupent plus de la Pavais à la Chaussérie que 1 000 mètres, et se trouvent à la fontaine de Boutoir resserrées dans un espace de 300 mètres entre la faille et le dos d'âne, sans qu'il en manque une seule.

On peut penser que les couches rompues et saillantes au dos d'âne et à la faille ont été entraînées peu à peu par les eaux et qu'elles ont servi à combler cette faille profonde. Rien à la mine ne vient confirmer cette hypothèse de remplissage; il y existe 140^m de terrasses, mais il n'a été fait de galeries qu'à la base; là on a trouvé les couches en place et par bancs rentrant un peu contre le filon; mais la disposition de l'amas supérieur est inconnue.

C'est ensuite qu'ont dû se déposer les couches quaternaires; elles seules recouvrent ces plissements et ne se trouvent pas ailleurs.

On voit à la carrière de la Chaussérie toutes les couches du bassin plonger à l'ouest; chacune d'elles vient affleurer au sol sous le dos d'âne tertiaire et, en marchant à l'est, les puits d'exploitation montrent leurs affleurements. La dernière couche que l'on trouve forme le sommet du dos d'âne; on la voit plonger à l'ouest sous le bassin intérieur et à l'est sous le bassin extérieur. On l'observe ainsi en plusieurs endroits, contre la carrière de Jacques Delamare au Sud de la Chaussérie et au bord de la route de Nantes, à l'est de la Chaussérie, en un champ où on l'a exploitée jadis pour fabriquer de la chaux.

Cette couche qui plonge sous toutes les autres semble la plus ancienne du bassin; elle appartient au tongrien et contient des nautilus calcaires et un *Echinocyamus* nouveau, voisin du *piriformis*; elle est recouverte à l'ouest par une marne calcaire contenant, d'après M. Tournouër, *Avicula Stampinensis*, *Cerithium trochleare* et *Murex semidecussata*, etc.

Cette marne est recouverte par toutes les couches tongriennes superposées les unes aux autres; mais pour les étudier à son avantage, il faut se transporter à Lormandière. — On a creusé, en 1873, au

re, un puits qui malheureusement n'a pu être continué
du et du peu de solidité du terrain; ce puits s'arrête
he de *calcaire à chaux grasse*, devenant feuilletée à la
ntée par une *argile* très-peu calcarifère, propre à la
ciment. On trouve ensuite, de bas en haut : un calcaire
vert à 40 % d'argile, suivi par un *calcaire bleu et gris*,
fection de la chaux hydraulique.

masse de *calcaire à chaux grasse*, épaisse d'environ

ces appartiennent au Tongrien, ainsi que l'a dit M. Tour-
8 (1). Ils sont caractérisés par la *Natica crassatina*, que
divers niveaux; un *Turbo* voisin du *T. Parkinsoni*, la
Lygonata, des moules nombreux de Pétoncles, de Car-
ines, etc.

bancs (banc vert, etc.), contiennent en abondance le
Orica et des *Potamides*.

ns d'ailleurs ici deux coupes détaillées des carrières de
t de la Chaussérie, telles qu'elles étaient en 1875.

onnés par les ouriers aux différentes couches.)

Carrière de la Chaussérie.

re.....	F	{ Terre végétale }	4 ^m »
		{ Renards }	
.....	E	{ Maçonnel }	3. »
		{ L'argile bleue. }	1.60
		{ Les brûle-morts verts. }	1.40
		{ Le grincenel }	1.30
		{ Les brûle-morts blancs. }	0.70
uce.....	D	{ Le grincenel blanc. }	1.60
es.		{ Les billards verts. }	1. »
		{ Les billards blancs }	» 60
		{ Les bouffes }	1. »
		{ Les lèches }	0.50
		{ La fayence }	1. »

Etage tongrien.	Calcaire à chaux grasse.	C	Le rang blanc.	
			Le gros rang.	
			Les forlets.	
			La cocousse.	
			Le rang plat.	
			Le sulzin.	
			Le gros rang branou.	
			La jaune.	
			La gret.	
			Le dur-dur.	
			Le dur tendre.	
			Le caillou.	
			Le gros collet.	
			Le collet blanc.	
			La quétude.	
			Le rang dur.	
			La blanche.	
			La quétude franche.	
			La quétude bouillonneuse.	
	Calcaire à chaux hydraulique.	B	La grise.	
	Argile.	A	La bleue.	
			Argile.	

Carrière de Lormandière.

	F	Les Renards.	
Couches d'eau douce.	D	L'argile à potée.	
		L'argile noire.	
		Les marnes très-argileuses correspon-	
		dant aux brûle-morts.	
		Les grincenels.	
		La Grenoche.	
		Le Brenou.	
		Le banc tendre.	
		Le 1 ^{er} dur.	
		Le banc vert.	
Calcaire à chaux grasse.	C	Le banc tendre.	
		Le 1 ^{er} gros rang.	
		Le banc tendre.	
		Le coquin.	
		Le rang blanc.	
		Le banc tendre.	
		Le collet grinchu.	
		Le gros collet.	
		Le collet blanc.	

	La grise	3.30
	La bleue, 1 ^{er} banc.	1.50
hydraulique. . B	Le 1 ^{er} lait gras.	0.25
	La bleue, 2 ^e banc.	1.50
	Le 2 ^e lait gras.	0.25
	Le serré vert.	0.50
	La bleue, 3 ^e banc.	1.50
	L'argile à ciment	5.80
A	Le calcaire à chaux grasse devenant	
	feuilleté à la base.	1. »
		34 ^m 70

de Lormandière à l'extrémité du bassin et dans un couches plongent faiblement fait que l'on n'y trouve couches d'eau douce et les faluns (1).

À la carrière de la Chaussérie, où la pente des couches à Lormandière, ce qui rapproche par conséquent du n; on trouve, au-dessus des couches tongriennes que aler les calcaires d'eau douce à Planorbes et à Limnées s aux couches antérieures. Il y a d'abord : 1^o des cou- s de coquilles marines et d'eau douce, Potamides, nées ; puis 2^o des couches purement lacustres, au-dessus rouvent 3^o des argiles vertes terreuses (Grincenels), ts de calcaire argileux verts (Brûle-morts), très-propres de la chaux hydraulique. Au-dessus, 4^o une *argile bleue* pas de fossiles à la carrière de la Chaussérie, où elle le sol, mais qui, à la Pavais et en trois autres endroits quilles à test les mieux conservées (2).

De cette argile bleue de la Chaussérie se trouvent les *plus horizontales que les couches tongriennes*, ce qui lement du fond du bassin par le dépôt des couches es faluns commencent par une argile calcaire contenant -bien conservés. Cette argile affleure légèrement à la is on l'observe principalement à Chartres, Saint-Jacques, Cerisier, Pierrefite, etc. On trouve ensuite le calcaire

avançant vers l'est commencent déjà à atteindre les premières ce, et plus tard ils atteindront également les faluns.

usé à l'est de la Chaussérie et sur le revers est du dos d'âne du nouveau Chartres, a atteint des argiles, minéralogiquement e de la Pavais et de la Chaussérie, et riches en fossiles bien t incontestablement tongriens pour M. Tournouër. La position de a série ne peut pas être rigoureusement précisée, à cause de e l'ignorance où l'on est à l'égard des couches inférieures. Mais probablement à peu près au niveau du groupe fluvio-marin de parler.

avec restes de Mammifères, Reptiles, Poissons à la base, tandis que la partie supérieure ne contient guère que des Térébratules, Huitres, Peignes et Huitres dans les couches supérieures. Au-dessus du calcaire compacte se trouve un calcaire sableux blanc ou jaune (Feins, Guipel), puis des argiles et sables fins, malheureusement sans fossiles, que l'on pourrait croiser, ranger dans les faluns; car ils leur sont intimement liés et ont subi les mêmes dislocations qu'eux, tandis que le quaternaire, qui est supérieur, n'a pas été bouleversé ni brisé. Ces argiles et sables se observent à Chartres, Saint-Jacques, etc. Les argiles sont sables et tourbeuses et contiennent des bois. C'est à ces argiles et sables qu'on semble se rapporter le dépôt tertiaire de la mine. On ne peut cependant pas assurer ce fait d'une manière positive, puisqu'il n'y a pas de fossiles; mais le faciès des sables et argiles de la mine est à fait identique à celui des sables et argiles supérieurs aux faluns.

Voici cinq coupes qui peuvent servir de résumé à cette description.

1^o Coupe naturelle. — *Puits, au S. de la Chaussérie contre J. Delamarre, placé entre les deux bassins, sur le dos d'âne.*

	Terre végétale.
	Argile et sables quaternaires.
Tongrien.....	{ Argile calcaire.
	{ Argile à nodules et <i>Echinocyamus n. sp.</i>
	{ Argile pure.
	{ Schiste ? (Cambrien ?)

2^o Coupe naturelle. — *Carrière de Lormandière, bassin inférieur.*

	Terre végétale.
	Argile et sables quaternaires.
Tongrien.....	{ Calcaire à chaux grasse.
	{ Calcaire à chaux hydraulique.
	{ Calcaire à 40 % d'argile.
	{ Argile calcaire à ciment.
	{ Calcaire à chaux grasse.
	La carrière n'a pas dépassé ce niveau.

3^o Coupe naturelle. — *Carrière de la Chaussérie, bassin inférieur.*

	Terre végétale.
	Argile et sables quaternaires.
Falunien.....	{ Calcaire falunien.
	{ Argile calcaire falunienne.
Eau douce.....	{ Argile bleue.
	{ Calcaire à chaux hydraulique.
	{ Calcaire à chaux grasse.
Tongrien.....	{ Calcaire à chaux grasse.
	{ Calcaire à chaux hydraulique.
	La carrière n'a pas dépassé ce niveau.

relle, — *Bassin extérieur. Résultat de quatre petites coupes naturelles.*

Terre végétale.	}	Carrière de la Marionais.
Argile et sables quaternaires.		
Sables fins.		
Argiles et tourbes.	}	Ancienne exploitation contre la vieille église de Chartres. Puits domestique à l'est de la Chaussérie.
Calcaire falunien.		
Argile calcaire falunienne.		
Argile bleue.		
Calcaire d'eau douce.		
Les couches inférieures ne sont pas visibles.		
Argile à nodules.	}	Route d'Orgères.
Schiste de Rennes.		

avoir si les argiles à nodules reposent directement sur les schistes.

naturelle. — *La Motte-aux-Anglais au N. de Montreuil-sur-Ile.*

Terre végétale.	}	
Argile et sables quaternaires.		
Sables fins.		
Argiles et tourbes.		
Sablon calcaire blanc ou jaune.	}	
Calcaire compacte.		

le et théorique des dépôts tertiaires d'Ille-et-Vilaine, résultant des cinq coupes précédentes.

Terre végétale.	}	
Argile et sables quaternaires		
Sables fins.		
Argiles et tourbes.		
Sable calcaire blanc ou jaune.		
Calcaire compacte.		
Argile calcaire.		
Argile bleue.		
Argile verte mêlée de calcaire vert compacte à chaux hydraulique.		
Calcaire à chaux grasse.		
Calcaire à chaux grasse.		
Calcaire à chaux hydraulique.		
Calcaire à 40 % d'argile.		
Argile calcarifère à ciment.		
Calcaire à chaux grasse.		
Argile calcaire.		
Argile à nodules.		
Schistes cambriens ?		

tenant passer rapidement en revue quelques lambeaux
aire situés en dehors du petit bassin de Rennes, dans
d'Ille-et-Vilaine, ou limitrophes de ce département.

Étage Tongrien (Sables de Fontainebleau).

Loutehel, les *Brulais* et *Saint-Séglin*, à 40 kilomètres S. Rennes, possèdent des argiles calcaires servant à l'amendement des terres; ces argiles sont sans fossiles; mais les rognons calcaires contiennent leur donnet tout à fait l'aspect de certaines couches tongriennes, et c'est ce qui me les fait considérer comme appartenant à ce terrain.

Langon, à 43 kilomètres S. de Rennes, mêmes argiles, mais les rognons calcaires plus puissants ont été exploités.

A *Parigné*, à 50 kilomètres N.-E. de Rennes, on retrouve également les mêmes argiles à nodules en dessous de couches faluniennes.

Étage Falunien.

Lohéac, à 30 kilomètres S.-O. de Rennes, possède principalement des argiles faluniennes, recouvertes par un peu de calcaire falunien, puis par des argiles et sables fins faluniens?

Noyal, dans la Loire-Inférieure, à 42 kilomètres S.-E. de Rennes, les faluns reposent sur les schistes anciens et sont recouverts par des tourbes à lignites, puis par les argiles et sables fins faluniens?

Pierrefitte, *Chartres*, *Saint-Jacques*, le *Temple du Cerisier*, dans le bassin S. de Rennes, possèdent l'argile falunienne, recouverte par le calcaire falunien, puis par les argiles et sables fins faluniens?

Les faluns de *Saint-Grégoire*, à 6 kilomètres au Nord de Rennes, reposent directement sur les schistes cambriens? de Rennes; les schistes ont été perforés au contact du calcaire.

Le calcaire à la base est mélangé de morceaux de quartz; au-dessus, on observe ce calcaire sableux fin blanc et jaune, qui recouvre dans beaucoup d'endroits le calcaire en masse.

Les faluns sont recouverts par l'argile et les sables quaternaires.

Mouazé, à 14 kilomètres N.-E. de Rennes et *Gahard* à 23 kilomètres N.-E. de Rennes, possèdent aussi le calcaire falunien; mais à *Gahard* il repose, au Bois-Roux, sur le calcaire dévonien (fait que j'ai observé également à Erbray, Loire-Inférieure); de plus, à la Chelle en-Gahard, la base des faluns est colorée en gris-bleu sale par l'argile.

Feins, à 23 kilomètres N. de Rennes, calcaire blanc sableux fin; l'eau ne permet pas d'arriver au calcaire compacte.

Guipel, à 19 kilomètres N. de Rennes, le même calcaire sableux blanc et jaune; en dessous, on trouve le calcaire compacte.

La Motte-aux-Anglais, au N. de Montreuil-sur-Ille et à 24 kilomètres

rennes, calcaire compacte recouvert par le sablon blanc et l'argile et les sables fins tertiaires ?

argiles et sables fins tertiaires ? l'eau empêchait de voir les trouve en outre des argiles à nodules calcaires (Tongrien). Dinan, dans les Côtes-du-Nord et à 35 kilomètres N.-O. de trouve le grand bassin tertiaire du *Quiou, Saint-Juvat*, etc. On y trouve le calcaire compacte, en dessus le sablon ; au N. et à l'est du bassin, on observe des argiles et es ? On y trouve aussi une argile rouge à fossiles quater-

n, à 29 kilomètres N.-O. de Rennes, calcaire falunien, les tertiaires ?

à 32 kilomètres N.-O. de Rennes, calcaire falunien sableux ert par des argiles.

à 28 kilomètres N.-O. de Rennes et la *Chapelle-du-Lou*, ien compacte, recouvert par le calcaire sableux fin, puis es et sables fins tertiaires ?

CONCLUSION.

risien, que l'on observe dans plusieurs localités voisines ilaine n'a pas pénétré dans ce département ; si on le our, ce serait seulement non loin de l'embouchure des

a pu pénétrer par deux affluents de la Vilaine, l'Oust Alf ensuite jusqu'à Saint-Séglin, les Brulais et Loutehel ; de la Vilaine à Langon et jusqu'auprès de Rennes (Lor- chaussérie, Chartres) ; enfin par la rivière du Couesnon, né, au N. de Fougères.

e de la Touraine ont pu pénétrer beaucoup plus avant et les petits embranchements de ces rivières. On les observe Vilaine à Lohéac, à Noyal, (près Châteaubriand, Loire- à Pierrefite, la Chaussérie, Chartres, Saint-Jacques, le erisier, au S. de Rennes, à Saint-Grégoire, Mouazé, Gahard, l, et à la Motte-aux-Anglais, près Montreuil-sur-Ille. En uesnon à Parigné. Enfin en suivant la Rance au Quiou, Tréfumel (près Dinan, Côtes-du-Nord), puis à Saint- ic, Landujan, la Chapelle-du-Lou, Ille-et-Vilaine.

dépôts *quaternaires* se sont étendus sur les précédents, es plaines et une partie des vallées.

Tromelin a fait plusieurs excursions, aux environs de

Rennes, en compagnie de M. Lebesconte dont le travail, qui vient d'être présenté, a une grande importance par la connaissance du tertiaire de Bretagne. Il est d'accord avec lui sauf en ce qui concerne la faille de Pontpéan, le gisement de galène argentifère, la blende fibreuse, exploitées dans cette localité, font partie d'un filon dioritique se rapportant, suivant M. G. de Tromelin, au tertiaire paléozoïque (probablement au carbonifère), et non à la discordance entre l'oligocène et le miocène. Ce filon est dans les phyllades cambriennes. Les failles, s'il en existe dans le terrain tertiaire du Sud de Rennes, ont une importance peu sensible; les dénudations, au contraire, y jouent un rôle important. C'est peut-être à cause de ce fait que les couches oligocènes à échinodermes ne se voient à la surface, entre les deux îlots faluniens.

M. **Daubrée** fait observer que les filons anciens présentent souvent des réouvertures récentes.

M. **Tournouër** présente la note suivante :

Étude sur les fossiles de l'étage tongrien (d'Orbigny) des environs de Rennes en Bretagne,

par M. **Tournouër.**

(Pl. X.)

Notre confrère M. Lebesconte a bien voulu me confier l'étude de nombreux matériaux que ses recherches assidues lui ont permis de recueillir dans le petit bassin tertiaire des environs de Rennes en Bretagne, et sur lequel il a donné à la Société le résultat de ses observations stratigraphiques personnelles.

Ces matériaux se rapportent à deux étages bien distincts : premier, l'étage des faluns de Saint-Grégoire, qui se montrent à la surface en série superposés, avec une légère discordance de stratification entre les calcaires des fours à chaux et qui sont surtout développés dans le petit bassin de Dinan; — et deuxièmement, l'étage inférieur des calcaires à chaux hydraulique exploités dans les grandes carrières de la Chaussée et de Lormandière.

Je ne m'occuperai pour le moment que des fossiles de ce dernier groupe.

Depuis la note que j'ai présentée à la Société géologique dans la séance du 3 février 1868 (1), et où je concluais que ces calcaires devaient pas être rangés sur l'horizon du Calcaire grossier, mais

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXV, p. 367.

Sables de Fontainebleau, quelque nom qu'on veuille leur donner : miocène inférieur, tongrien ou oligocène moyen, ne saurait infirmer cette conclusion. Les recherches indépendantes de M. Lebesconte, de M. Delage, de M. Vasseur, qui a visité les carrières et qui a donné la coupe de l'une d'elles dans les terrains tertiaires de la Bretagne insérée dans les *Annales de l'Académie des Sciences* du 23 décembre 1878, n'ont aucune indication de couches plus profondes pouvant se rapporter à un petit bassin au groupe de l'Éocène; les divers fossiles recueillis se rapportent tous, à ma connaissance, à l'horizon de Fontainebleau, et surtout au faciès méridional de la région.

Le gisement basé d'abord uniquement sur l'étude des moules et des coquilles conservés dans la masse calcaire, a été mis hors de toute doute par la heureuse découverte de fossiles, avec leur test parfaitement conservé, dans les matériaux extraits de quelques puits de sondage dans le voisinage des carrières de la Chaussée. Je consèrve la collection de ces deux gisements dans l'exposition des espèces.

DES CALCAIRES A CHAUX HYDRAULIQUE DE LA CHAUSSEE ET DE LORMANDIÈRE.

Les recherches de M. Lebesconte dans cette masse calcaire ont fait voir que les fossiles sont assez rares et toujours à l'état de moules intérieurement, rarement laissant une empreinte susceptible d'une bonne conservation. Plus spécifiquement, je n'ai que peu de chose à modifier ou à ajouter à ce que j'ai dit des mollusques que j'ai donnés dans ma note précitée. La répartition des espèces dans les diverses assises ne semble pas non plus de bien net. Je rappellerai seulement que la partie inférieure du calcaire marin prend un caractère fluvio-marin par la présence des Cérètes de la section des Potamidinées, tels que *C. trochleare*, *C. plicatum*, associés à des espèces de *Limnæa*, que l'on retrouve dans le calcaire lacustre de la région. Il est aussi à ce niveau qu'abonde le Rhizopode appelé par M. Munier-Chalmas *Polina armorica*, et dont M. Munier-Chalmas a fait le genre *Archiacina*.

Enfin, dans la masse, ce sont d'abord les moules de la *Natica crassatina*, répandus à diverses hauteurs; puis ceux d'un *Xenophora* élevé, semblables à ceux du département de Bordeaux, et qui doivent être rapportés au groupe de Brongniart, de Castel-Gomberto plutôt qu'au *X. Deshayesi*, de Brongniart; ceux d'un *Pectunculus*, qui, d'après des empreintes

malheureusement incomplètes, n'est ni l'*obovatus*, ni l'*angustius* d'Étampes, ni le *Bornidianus*, Mayer, du Midi, mais une es-
 fines côtes rayonnantes très-serrées; les moules assez fréquen-
 beau *Cardium* ou *Lævicardium*, voisin de l'*anomale*, Matheron;
 ceux du *Mytilus Rouaulti*, de l'*Avicula stampinensis*, etc.

A ces espèces communes de mollusques du calcaire marin prop-
 dit, je ne puis guère ajouter que les indications suivantes :

Fusus polygonatus, Brong., (*Fasciolaria polygonata*, Grat.),
 caractéristique de Gaas, Castel-Gomberto, etc., représentée ici
 très-bonnes empreintes ou de très-bons moules identiques à c
 calcaire à astéries; type méridional;

Cerithium, sp.? — voisin de l'*intradentatum*, Desh., type
 trional ;

Cerithium, sp.? voisin du *lamellosum*, Lmk., type méridional;

Diastoma costellata, Lmk., variété; type méridional;

Un fragment de *Scalaria*, cfr. *S. crassitexta*, Sandb.;

Une petite *Ostrea*, qui semble un diminutif de la *cyathula*;

Deux moules d'*Arca*, dont l'un se rapproche évidemment de l'
diiformis, Bast., du falun de Saint-Avit, et dont l'autre appar-
 contraire au groupe de la *barbata*, L.;

Une *Cardita*, voisine des *C. Bazini* et *Basteroti*, Desh., m
 forme plus ramassée, avec des côtes plus fortes et plus serrées
 du côté postérieur;

Une *Plicatula*, cfr. *P. dispar*, Sandb.?

Enfin différents moules se rapportant aux genres suivants :

Pinna, *Lucina* ou *Diplodonta*? *Tellina*, *Psammobia*, *Maetra*,

M. Delage a recueilli de son côté dans ces mêmes calcaires de
 à chaux une série de moules intérieurs ou d'empreintes qu
 déposés à la Faculté des Sciences de Paris, où j'ai pu les voir
 remarqué, outre de très-grands moules de *Natica crassatina*, u
 beau moulage de *Turbo Parkinsoni*, Basterot, si caractéristiq
 l'étage dans le sud-ouest de la France, et qui m'a paru tou
 typique; un *Xenophora*, sp.? plus surbaissé que le *X. ciem*
 même que le *X. Deshayesi*, tout couvert de *Cerithium plicat*
Galeottii; de bonnes empreintes du petit *Cerithium*, sp.? vo
lamellosum, du *Potamides Lamarcki*, de la *Voluta subambigua*,
 de Gaas, et du petit *Hemicardium*, ou *Fragum*, que j'ai déjà i
 comme se trouvant également à Gaas. Je n'y ai trouvé aucune
 nouvelle.

Les *Échinodermes* sont plus intéressants. Je n'avais pu en
 aucun des couches tongriennes de Rennes. M. Lebesconte en a
 vert plusieurs espèces sur différents points du bassin; deux É

prochant plus ou moins de l'*E. piriformis*, Ag., si caractérisé par le calcaire à Astéries de Bordeaux, et un Nucléolite.

premièrement de l'*Echinocyamus piriformis*, sous le

Echinocyamus armoricus,

(Pl. X, fig. 13, a, b, c).

ativement grande, plate, déprimée en dessus et en dessous, à angles émoussés, qui a été trouvée par M. Levasseur. On en trouve un grand nombre et de différentes tailles, dans un puits appartenant toujours à l'étage tongrien, entre la Pavais et la Parnais. Les plus petits individus sont presque orbiculaires; ils tendant à prendre une forme subpentagonale qui n'est pas accusée. Les plus petits mesurent 5^{mm}1/2 de large sur 6 de haut; les plus grands, 13-14^{mm} de large, sur 13 de long, et 4 d'épais-

est tout à fait exceptionnelle chez le *piriformis* du sud-ouest. La taille égale, celui de Rennes est beaucoup moins épais, plus orbiculaire, et plus large proportionnellement à la longueur. Dans le *piriformis*, l'anus me paraît aussi un peu plus éloigné du bord.

Les caractères, moindre épaisseur et forme plus orbiculaire, se distinguent aussi du *Sismondia occitana*, Math. de la région de Médoc, et du *S. altavillensis* du Cotentin.

Pour pouvoir, en second lieu, détacher du *piriformis* de Bordeaux un autre nom de :

Echinocyamus triangularis,

(Pl. X, fig. 14, a, b).

l'Echinocyame qui n'est pas rare dans le « gros rang », des environs de Lormandière et de la Chausserie, et qui se distingue des autres par sa taille égale du calcaire à Astéries par une forme constamment triangulaire, étroite, très-atténuée en avant, peu épaisse, et située plus près du bord extérieur.

Cette espèce, qui n'a pas été rencontrée avec la précédente, ne mesure que 4^{mm}1/2 d'épaisseur.

La forme triangulaire aiguë la distingue suffisamment de l'*E. angustatus*, qui vit sur nos côtes. Un autre petit Echinocyame des environs de Saint-Grégoire, se distingue de l'un et de l'autre par la forme à fait marginale de l'anus.

Nucleolites Lebescontei,

(Pl. X, fig. 15, a, b, c).

Cette espèce nouvelle, que j'établis sur trois échantillons par M. Lebesconte dans la carrière de la Chausserie, dans le rang », avec les petits Échinocyames précédents, par comparaison rapproche du *Nucleolites Delfortriei*, Cotteau, du calcaire de la Gironde (1). L'état de fossilisation de ces trois échantillons permet pas de bien juger de leurs ambulacres, de leurs tubes, de leur appareil apical; mais les caractères spécifiques principaux sont constants et suffisent pour distinguer facilement ce Nucléolite du S.-O., dont il diffère par sa taille plus grande, sa forme plus en arrière, son sommet plus excentrique en avant, son siphon plus étroit et remontant plus près de l'appareil apical. Les dimensions sont : long. 25^{mm} ; larg. : 20^{mm} ; hauteur max. : 9^{mm}.

C'est ce Nucléolite nouveau que j'avais indiqué par erreur dans ma première note, comme provenant du falun de Quiou, près de Lormandière, double erreur de localité et d'étage qui se trouve reproduite dans la note de M. Cotteau, ci-dessus visée, et que les indications relatives de M. Lebesconte me permettent de rectifier.

Les calcaires des fours à chaux de Lormandière ont été trouvés par M. Lebesconte des fragments assez nombreux de grosses *Polypiers* qui rappelle l'*Escharina Andegavensis*, Michelin, de Doué; mais l'espèce est à étudier.

Enfin, je rappelle que parmi les Rhizopodes, l'*Archiacina* d'Archiac, pullule dans les bancs supérieurs des carrières de la faune de Mollusques d'eau saumâtre, et que d'Archiac a trouvé cette espèce, recueillie par moi, dans le calcaire à Astéries de la Gironde-Tau (Gironde).

Des *Miliolites*, des *Triloculina*, etc., à étudier, sont aussi l'*Archiacina* dans les calcaires de la Chausserie particulièrement

2° FOSSILES DES MARNES GRISES DU PUIT DE CHARTRE

J'ai déjà dit quelques mots à la Société en 1872 (2) de ces fossiles à l'occasion de la première communication que j'en avais faite

(1) V. Act. Soc. Linn., de Bordeaux, XXVII, p. 251, pl. XII, fig. 6-10.

(2) Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XXIX, p. 481.

, présentée par M. Lebesconte, est beaucoup plus com-
 essante à cause de la parfaite conservation des coquilles
 ère des espèces. Quoique recueillie à une très-petite
 carrières des fours à chaux, cette faunule est assez parti-
 use une différence dans la nature du fond. C'est un faciès
 sans doute de ce petit bassin tongrien, comme l'atteste
 les petits Cérîtes ou Potamidinées, des *Sandbergeria*, des
 etc., associés aux grosses Natices caractéristiques de la
 e plus, cette faunule accuse très-franchement un carac-
 tongrienne méridionale qui lui donne beaucoup d'intérêt.
 ces que j'y ai reconnues et que j'ai étudiées surtout à ce
 de la distribution géographique :

1. *Murex Vasseurii*,

(Pl. X, fig. 1, a, b).

Murex présente une spire allongée, régulièrement déve-
 s tours (au nombre de 7) ronds, non anguleux, séparés
 ure bien nette et ornés de côtes longitudinales minces et
 lant régulièrement d'un tour à l'autre. Ces côtes sont au
 0 sur l'avant-dernier tour, et traversées par 3-4 costules
 peu accentuées. Les côtes longitudinales s'effacent peu à
 oitié du dernier tour qui paraît simplement cancellée.
 est allongée, subquadrangulaire, et se termine par un
 t recourbé en dehors. Le bord externe, épaissi en dedans,
 denticulations; le bord columellaire, concave, est revêtu
 calleuse peu épaisse.

16^{mm}, largeur du dernier tour, 8^{mm}.

is ce *Murex* ni dans la faune d'Étampes, ni dans celle
 quelque analogie avec le *Murex carcarenensis*, Bellardi,
 stingue par sa taille beaucoup moindre, sa forme plus
 tours ronds, etc. J'établis d'ailleurs cette espèce sur un
 on qui n'est peut-être pas parfaitement adulte.

2. *Hemifusus polygonatus*, Brongniart.

lle est identique à celle de Gaas, figurée par Grateloup (1),
 autif de *Fasciolaria subcarinata* (non Lamarck), et que
 omme simple variété à tours anguleux, à sa *Fasc. poly-*
 g., sp., toujours reconnaissable, même sur les moules,
 x et profonds sillons de l'intérieur de la bouche. Je me

réfère d'ailleurs à ce que j'ai dit de cette espèce et de sa synonymie dans ma note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes (1). C'est un type caractéristique de la zone méridionale du Tongrien, absolument étranger à la zone septentrionale; les individus de Rennes pour ne pas être confondus avec ceux des marnes de Gaas.

3. *Cancellaria Sandbergeri*.

(Pl. X, fig. 2, a. b.)

Coquille petite, un peu ventrue, à spire pointue et médiocrement allongée. Tours arrondis, étagés, obtusément anguleux à leur postérieure, ornés de côtes longitudinales nombreuses, épaisses et rapprochées, flexueuses sur le dernier tour qui dépasse un peu la moitié de la longueur totale de la coquille. Ces côtes sont traversées par des stries transversales qui, à leur passage sur chaque tour, déterminent une petite nodosité. La bouche est allongée, assez étroitement postérieurement subanguleuse; la columelle est presque droite avec 3 plis saillants; le labre, épaissi intérieurement, est lisse et un peu près lisse, ne portant que de très-légères crânelures à son bord externe, à peine visibles.

Longueur, 10^{mm}; largeur, 5^{mm}.

Cette petite espèce, à forme droite, est du groupe des *C. crenulata*, Desh., et *C. delecta*, Desh., (olim. *elegans*) de l'Éocène. Il n'y a jusqu'à présent de Cancellaires citées dans la faune d'Étampes, ni dans celle de Gaas, quoiqu'il existe dans celle-ci, à ma connaissance, une espèce très-voisine de *C. volutella*, Lmk.; ni dans les faunes synchroniques de l'Italie. Il y en a au contraire plusieurs espèces dans l'Oligocène de l'Allemagne, et parmi elles la *C. Brauniana*, Nyst, du bassin de Mayence, n'est pas sans quelque analogie avec la nôtre, quoique beaucoup plus grande et de forme beaucoup plus allongée. C'est donc, en résumé, une forme particulière et locale.

4. *Marginella*, sp ?

Les marnes du puits de Chartres m'ont offert deux espèces de Marginelles que je regrette de n'avoir pas pu faire figurer; car elles ne rapportent pas, comme je le pensais d'abord, à des espèces déjà nommées, et je les crois toutes les deux nouvelles.

C'est d'abord une très-jolie espèce, à spire haute, recouverte de vernis très-brillant, du groupe des *M. eburnea*, Lk, *crassula*, Edwardsi, Desh., de l'Éocène parisien. Coquille biconique, à

(1) Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XXIX, p. 505.

(2) M. Bezançon y a cependant recueilli une espèce de ce genre, encore

proportionnellement plus haute que dans les espèces ci-dessus à tours plus ronds et plus détachés; bouche moyenne avec des bords presque parallèles et un bourrelet labial très prononcé.

11^{mm}; largeur max., 5^{mm}.

Gaas une coquille voisine, plus petite d'ailleurs et plus elle ne me paraît pas avoir été figurée par Grateloup. Est-ce de cet auteur? L'insuffisance complète des figures (1) ne permet d'en juger.

elle ne devait pas être rare dans le bassin tongrien de Gaas elle se sont trouvés également plusieurs échantillons de cette espèce :

5. *Marginella*, sp?

coquille saillante, comme l'*ovulata*, Lmk., de l'Éocène parisien a un peu l'apparence; mais elle s'en distingue facilement par les caractères suivants : la forme générale est moins ovoïde; elle ne porte que quatre gros plis très-accentués, et le labre est relevé à l'intérieur; à l'extérieur, il est bordé par un bourrelet remarquablement large. L'ouverture est assez large, et les valves rectilignes, tendent à s'éloigner l'une de l'autre.

11^{mm}; largeur, 4^{mm}.

elle ne se retrouve pas, je crois, à Gaas; elle a la spire élevée comme la *subburnea*, d'Orb., dont elle se rapproche à peu près; elle est peut-être plus voisine de la *M. eratoïdes*, Fuchs, de Gomberto; mais les caractères ci-dessus indiqués, surtout la largeur du bourrelet et la dilatation de l'ouverture, permettent d'en distinguer suffisamment.

Dans le terrain, les Marginelles sont communes et caractéristiques du terrain (Sangonini, Salcedo, Castel-Gomberto); elles ne se trouvent plus à Gaas; mais elles sont beaucoup plus rares dans le Nord; aucune n'est citée ni d'Étampes (2), ni du Nord de l'Alzey, ni de Cassel. Beyrich seulement en mentionne une dans son Oligocène inférieur du Nord de l'Allemagne.

C'est, pour l'époque, un type méridional plutôt que septentrional.

6. *Ancillaria glandiformis*, Lamarck?

(Pl. X, fig. 3).

Coquille, 16 mill. de long sur 7 de large, de forme ovoïde; spire

LI, fig. 36-37.

pendant; M. Bezançon en possède deux espèces inédites.

relativement assez grande, avec un sommet aigu; columelle et arquée.

Ne connaissant de cette espèce que deux individus, dont l'un est même un peu plus effilé que l'autre, je n'ai pas de caractères spécifiques suffisants pour séparer cette forme de *glandiformis* des faluns, qui varie surtout beaucoup à l'état de transition pour la rattacher avec certitude à l'*anomala*, Schlotheimi. M. Fuchs l'a fait pour les Ancillaires du Vicentin, M. Fuchs, qui résume les Ancillaires de *glandiformis* aux Ancillaires néogènes.

Il n'y a pas d'Ancillaires citées à Étampes, ni à Kleinsp. Mayence. Mais il y en a à Cassel et dans l'Oligocène inférieur du nord de l'Allemagne; MM. Beyrich et Speyer ont figuré de ces formes sous les noms d'*A. glandiformis* et *A. intermedia* des formes semblables à celle du puits de Chartres. La forme *anomala* est commune à Sangonini, à Salcedo, à Cassinelle, et se retrouve à Gaas, où Grateloup ne l'a pas citée. Ce type paraît donc plus répandu dans la zone méridionale que dans le bassin

7. *Cypræa*, sp. ?

Je n'inscris ici ce genre que d'après un fragment d'une pyramide qui devait être grosse et courte, comme la *C. Philippii*, de Cassel. — Il n'y a pas de Cyprées citées à Étampes; elle est au contraire très-commune à Gaas et dans le Vicentin, et paraît en définitive à ce moment un type méridional plutôt que septentrional.

8. *Natica crassatina*, Lamarck.

Tandis que l'on trouve dans les calcaires des fours à chaux des moules de très-grande taille de cette espèce si connue, M. Fuchs n'en a recueilli dans les marnes du puits de Chartres que deux individus, mais très-typiques. Le plus grand échantillon n'a que 30^{mm} dans les deux diamètres; la coquille, parfaitement conservée, présente sur toute sa surface ces fines stries ponctiformes que Brongniart a parfaitement montrées dans la figure de son *Natica obesa* du Vicentin, et qui s'observent aussi sur les jeunes individus de l'espèce à Gaas.

Il est inutile d'insister sur la valeur paléontologique de ce genre qui est le meilleur lien, et souvent presque le seul, qui unit la faune tongrienne du Nord aux faunes synchroniques du Midi. On ne le trouve d'ailleurs ni en Belgique, ni à Cassel.

9. *Natica angustata*, Grateloup.

Parfaitement typique et parfaitement conservée, depuis le

de petite dimension jusqu'à l'état le plus adulte. Un échangeable mesure 60^{mm} de hauteur sur 50 de large, et par ses côtes, son aspect, son état de fossilisation ne pourrait pas être confondu avec des spécimens de Gaas auxquels on le mêlerait.

La présence de cette belle espèce dans le bassin de Rennes a plus de signification que celle de l'espèce précédente; car elle est présente, tout à fait caractéristique de la zone méridionale et ne se trouve pas cependant absolument dans tous les bassins. Elle manque en Ligurie, comme à San-Gonini; mais elle est très-abondante à la *N. crassatina*, à Castel-Gomberto et à Venise. Elle est le type spécifique. A elle seule, avec la *Fasciolaria* elle donne à la faune de Rennes un caractère méridional, « asiatien ».

10. *Natica*, sp. ?

Ces grosses espèces si faciles à reconnaître, se trouvent une fois d'une détermination plus difficile et encore douteuse à cause de l'absence de matériaux plus nombreux. C'est une espèce que l'on a nommée *N. hantoniensis*, Pilk., telle du moins que l'entendent M. von Kœnen, Fuchs, qui ont inscrit cette espèce dans l'Oligocène allemand ou italien; mais qui en diffère par sa taille évidemment moins grande et plus obstruée par la callosité et le funicule.

11. *Deshayesia* ?

(Pl. X, fig. 4, a, b.)

Voici un spécimen unique, que je rapporte au genre *Deshayesia* sans quelque hésitation; car il manque du caractère le plus saillant qui distingue ces coquilles, au moins à l'état adulte, à savoir des dents pliciformes du bord columellaire; mais l'intérieur et le biseau du labre est aussi à peine indiqué. Quant à la forme générale, la physionomie de la coquille, la forme de l'évasement et l'obliquité de l'ouverture, les plis réguliers de la columelle extérieure rappellent tout à fait la forme de la *Deshayesia* jeune ou ayant subi un arrêt de développement. Avec un individu unique, le doute est permis, et l'attribution demeure incertaine, il est inutile de rechercher à

laquelle des deux seules espèces actuellement connues dans la *D. parisiensis* d'Étampes, ou la *D. cochlearia* des environs de Dax et d'Italie, il conviendrait le mieux de rapporter la coquille de Rennes.

12. *Cerithium Lebescontei*,

(Pl. X, fig. 5 *a, b, c, d, e, f*, et 5').

Cette coquille est une des plus communes et des plus caractéristiques du gisement. C'est un petit Cérîte, de la section des Potamides (*Tympanotonos*, Klein), du même groupe que le *C. conjunctum* de Dax et la *C. trochleare* d'Étampes, et aussi variable peut-être que ce dernier.

Je prends pour type la figure *a*. C'est une coquille à pointes et aiguë; à tours plats, séparés par une suture profonde; à base et à peu près lisse ou marquée de légers sillons concentriques, par un sillon profond qui donne au dernier tour une apparence carénée.

Le principe de l'ornementation est celui-ci : les tours embryonnaires sont unicarénés; les suivants présentent deux petites bandelettes, la postérieure (du côté apical) est beaucoup plus large que l'antérieure; toutes deux sont ondulées et festonnées par de petites bosses assez espacées qui tendent à s'accuser, droites et carrées, dans les premiers tours, et à devenir graniformes et obliques dans les derniers. Peu à peu entre ces deux bandelettes il s'en intercale une troisième (quelquefois sous-divisée elle-même), beaucoup plus étroite et qui prend de même une ornementation noduleuse.

Cette ornementation typique fournit ensuite une série graduelle de variétés, dont j'ai fait représenter les principales et qui mènent, dans le *trochleare*, à une forme finale, ici presque lisse, très-différente assurément de la forme initiale!

Dans les formes *b* et *c*, ce sont des côtes longitudinales et obliques qui s'accusent; dans la forme *d*, ce sont au contraire deux côtes transversales, dont il ne reste plus qu'une dans la forme *e*; dans la forme *f*, côtes et carènes ont également disparu, la coquille a perdu son importance et il ne reste plus qu'une coquille étalée et effilée, avec des tours presque lisses ou ornées seulement de très-faibles costules transversales.

A côté et en dehors de cette série graduée, il faut ranger quelques formes, plus rares, dont l'ornementation devient au contraire plus en plus granuleuse sur toutes les bandelettes et tend à se rapprocher par là de certaines variétés du *C. conjunctum* d'Étampes. Une de ces formes a été représentée (d'une façon assez obscure d'ailleurs et assez défectueuse) dans la figure 5'.

porter encore ces formes divergentes au même type ? on rassé.

contei n'atteint jamais la taille du *conjunctum*, il s'en sup. La longueur max. du type ne dépasse pas 20^{mm} sur le dernier tour.

13. *Cerithium subcinctum*, d'Orbigny.

(Pl. X, fig. 6).

ce, beaucoup plus rare que le précédent, s'en distingue par sa taille plus grande, 35^{mm} de long sur 10 de large au tour. Sa forme générale plus cylindrique (mal rendue dans le dessin) et sa décoration très-simple, consistant en 3 cordons beaucoup plus égaux et plus semblables entre eux ; le cordon inférieur cependant des deux autres en ce qu'il est plus fort et porte de petits tubercules plats et carrés.

Celui qui fait partie de la série du *C. cinctum*, Bruguière, laquelle se poursuit par une suite de formes très-voisines d'autres, depuis l'éocène jusqu'au *tricinctum* pliocène de Gaas, où il a été décrit et mal figuré (atlas, pl. 18, fig. 16) sous le nom fautif de *C. cinctum*. d'Orbigny en a fait justement un *sub-cinctum* (1), mais il ne l'a pas inscrit dans son Prodrôme dans son Falunien B, 1865 ; c'est dans son Falunien A qu'il devait le ranger. Celui qui fait suite à celle-ci est le *C. papaveraceum*, qui s'en distingue par une taille généralement plus forte, et une décoration plus grossière et plus égale entre les 3 cordons.

Celui-ci se trouve aussi à Étampes, où il paraît avoir été confondu avec *insolitum*, qui ne paraît être du reste pas du même type. Il ne caractérise donc pas un bassin particulier.

14. *Sandbergeria Dollfusi*.

(Pl. X, fig. 7.)

Cette espèce, très-commune dans les marnes qui nous occupent, est caractérisée par sa taille du *S. cancellata*, Nyst, qui a servi de type à établir cette petite section des Cérithidées ; elle s'en distingue à première vue, et elle diffère plus encore du petit *Cerithium* de Desh. de Jeures, qui appartient au même groupe, par

celui-ci du *C. cinctum*, d'Orb., de l'île de Wight est plus voisin que celui-ci du type de l'éocène moyen.

ses tours un peu plus arrondis et par ses petites côtes longitudinalement légèrement arquées, qui dominent son ornementation. Les stries transversales qui coupent ces côtes sont généralement trop faibles pour donner à la coquille un aspect treillisé. Les côtes longitudinales sont plus saillantes que les autres et se prolongent jusqu'à l'ouverture. Elles sont plus espacées sur le dernier tour en approchant de l'ouverture qui présente, mieux que le dessin ne l'a rendu, tous les caractères des autres espèces du même groupe.

Longueur, 6^{mm} 1/2; largeur, 2^{mm} 1/2.

Les *Sandbergeria* ne sont pas exclusivement propres au tongrien du nord; j'en connais une espèce à Gaas, intermédiaire entre celle-ci et la *cancellata*.

15. *Chemnitzia* (1) *semi-decussata*, Lamarck. var.

Les marnes de Chartres renferment une très-jolie variété qui ne devait pas y être rare, de ce type d'Étampes dont l'ornementation est si variable. C'est une forme assez petite, ovoïde, dont la taille ne passe pas 15 à 16 millimètres de longueur sur 5 à 6 de largeur. Le dernier tour, et dont l'ornementation est plus fine qu'elle ne l'est sur les Étampes. Les côtes longitudinales, très-fines et serrées, dominent les autres et se parent élégamment de petites nodosités aiguës qui leur donnent une apparence que épineuses.

La *Chemnitzia semi-decussata*, par son ornementation et sa épaisseur présente une analogie intéressante qui a été signalée par Deshayes, avec la *Melania quadriseriata*, Gray, de l'Afrique occidentale qui appartient au genre *Vibex*, Oken, et qui vit dans les mêmes localités que les Cérîtes de la section des *Tympanotonos* dont le type est différent par tant de Cérîtes de notre bassin parisien. L'ouverture cependant est différente.

Ce type *semi-decussata*, si commun à Étampes, mais qui se trouve aussi dans le Limbourg, à Mayence et à Cassel, se retrouve dans la région méridionale, à Gaas et Lesperon (variété locale), et à Castel-Gommar. Il n'est donc pas très-caractéristique de l'un ou de l'autre de ces bassins.

16. *Diastoma costellata*, Lamarck.

(Pl. X, fig. 8, a, b.)

Je fais représenter ici deux individus de cette espèce qu'a

(1) C'est sous ce nom générique que d'Orbigny et Deshayes, avec rétrograde, ont inscrit la *Melania semi-decussata* de Lamarck, ainsi que la *M. lactea* et d'autres espèces du même groupe. M. Munier-Chalmas, incidemment, a note insérée dans les Comptes-rendus de l'Acad. des Sc., 16 juillet 1877, la création d'un nouveau genre, que nous sommes disposés à accepter, mais qui n'a pas été autrement publié.

ent spécifique n'autorise à séparer du type éocène de La-
ses nombreuses variétés de taille, de forme et d'or-

du puits de Chartres est beaucoup plus près du type du
is que la forme ordinaire de Gaas et de Sangonini, à
ds et régulièrement treillisés, dont Brongniart avait fait
icana (la croyant de Ronca), et dont d'Orbigny a fait sa
eloupi.

caractéristique jusqu'à présent de la zone méridionale

17. *Turritella planispira*, Nyst, var.

(Pl. X, fig. 9.)

ce, d'après les échantillons recueillis, dont le plus grand
0 millimètres de longueur, et montrant des tours légè-
rés; le nombre des stries transversales varie et tend à
tôt qu'à augmenter.

du Limbourg; il est très-rare à Étampes, comme ici. Il
e crois, à Gaas, mêlé à des formes qui n'ont pas encore
es et qui mènent du type *planispira* du nord au type
perula, Brongniart, si commun à Salcedo et à San-

18. *Littorinella* (1) *armorica*.

(Pl. X, fig. 10 a, b.)

le mince, imperforée, parfaitement lisse, régulièrement
ueur 6 mill. sur 3 mill. maximum de largeur au der-
est plus ou moins dilaté; à peu près de la taille de la
algè *Bithynia*), Bouillet, sans atteindre cependant les di-
grands spécimens d'Étampes. Diffère de cette espèce par
e et constante de perforation ombilicale, par ses tours
arrondis, par son ouverture plus étroitement ovale et
côté antérieur, par son bord columellaire à peine

ctères de cette ouverture et par ses tours non arrondis,
certains petits individus de la *Melania Nysti*, Duchastel,
(2); mais, outre sa taille moindre, la fragilité du test et

ce terme générique *Littorinella*, Braun, dans le sens où le prend
al de Conch. 1878), comme à peu près synonyme de *Paludestrina*,

Nysti a été trouvée récemment en Bretagne à Laudéan près de
Potier, à qui je dois la connaissance de ce fait intéressant.

l'absence absolue de stries ou d'ornements sur sa surface qui en résultent complètement. — Cette coquille n'était pas rare dans la série.

19. *Littorinella* ? *globularis*.

(Pl. X, fig. 11 a, b.)

Coquille extrêmement petite, globuleuse, imperforée, dont les deux derniers croissent très-rapidement, le dernier étant à lui seul les deux tiers au moins de la coquille. L'ovale, régulière, sans épaississement sur le bord columellaire.

Longueur max. 2^{mm}, sur un peu moins en largeur.

J'établis cette espèce minuscule sur plusieurs individus comparables entre eux et ayant toutes l'apparence de coquilles.

L'attribution générique est un peu incertaine. La forme globuleuse de la coquille suffirait à quelques malacologues pour la ranger parmi les *Amnicola*, petit genre des grands lacs du Nord de l'Amérique du Nord qui doit peut-être être considéré comme particulier à ce continent.

20. *Calyptræa labellata*, Deshayes.

Cette espèce des sables supérieurs d'Étampes (Ormeau), reconnaissable à la profonde échancrure de sa cloison basale, est représentée par deux échantillons dans les marnes de la Chaussée.

Je ne la connais pas encore à Gaas, où d'ailleurs les *Calyptræa* sont fort rares.

21. *Tornatina* (vulgè *Bullina*) *exerta*, Deshayes.

Espèce d'Étampes, représentée ici par un bon nombre d'individus. N'est pas caractéristique de la zone septentrionale; car je n'en trouve pas à Gaas.

22. *Bulla* (*Haminea*) *burdigalensis*, d'Orbigny?

Plusieurs échantillons que je rapporte, avec quelques autres, à *burdigalensis* de Gaas (*B. semistriata*, Grat. non Lamk. v. par Grateloup, Atlas, pl. 2, f. 33, 34. Les échantillons de la Chaussée sont un peu plus cylindriques que ceux de Gaas et se rapprochent par conséquent, comme forme générale, de la *semistriata* du calcaire grossier, quoique moins cylindriques encore.

Ce type n'est pas cité à Étampes.

23. *Ostrea*, sp ?

Les marnes de la Chaussée contiennent une quantité

e, très-minces, qui n'ont pas tous les caractères de co-
s. Ce ne sont peut-être que des jeunes de l'*Ostrea cyathula*,
en serait-ce l'*O. Rhenana*, Merian? Je ne suis pas assez
égard pour donner autre chose que cette indication pro-

24. *Avicula Stampiniensis*, Deshayes.

les débris nombreux d'Avicules que l'on rencontre avec
autres seraient insuffisants pour assurer une détermination
l'on ne trouvait pas dans les calcaires des fours à chaux
rès-certains de l'Avicule d'Étampes, à laquelle je me
par rapprochement à rapporter ces fragments des
as sûr que l'*A. Stampiniensis* ne se trouve pas à Gaas;
s, malheureusement trop incomplets, que je possède de
ne font soupçonner que cette espèce y existe.

25. *Lævicardium aquitanicum*, Mayer.

e, du groupe du *lyratum*, Sow., et de l'*ecolicum* L., vi-
jà signalée par moi dans les calcaires des fours à chaux
rie, sous le nom de *Cardium anomale*.

ale, Matheron (1842, *Catal.*, p. 194, pl. 32, fig. 11 et 12),
ouches de Carry qui n'appartiennent pas à l'étage Ton-
dit, mais au sous-étage Aquitanien qui le suit immé-

la description montrent une forme subtronquée posté-
ornée de ce côté postérieur de sillons longitudinaux
versés par des stries transverses assez profondes pour
e tête une sorte de granulation. » Je crois que cette forme
es se retrouvent bien à Sangonini.

e, on trouve à Gaas (où la coquille est très-commune) et
aquitanien à Bazas, à Saint-Avit, etc., une forme plus
rement et postérieurement, avec des sillons postérieurs
peine croisés du côté de la charnière par quelques fai-
nsversales. C'est cette forme que M. Mayer a décrite et
de *Conch.*, 1858, t. IV, p. 89, pl. 4, f. 9) sous le nom
icum, qui n'est peut-être qu'une variété de l'*anomale* con-
type oligocène, intermédiaire entre le type éocène *pari-*
et le type *discrepans*, Basterot, du miocène proprement
e. Quoiqu'il en soit, c'est à cette forme de l'Aquitaine
te certainement le *Cardium* de la Chausserie. La figure
le de Castel-Gomberto donnée par M. Fuchs (Vicentin,

1870, pl. VII, fig. 7-10), convient aussi très-bien à la coquille que l'on retrouve en Ligurie, à Cassinelle, etc.

Ce type est très-répandu, comme on le voit, dans la zone nale de l'étage et étranger jusqu'à présent à la zone septentrion

26. *Lucina Thierensi*, Hébert. *Var. occidentalis*.

Je rapporte à *L. Thierensi* une petite coquille commune marnes de la Chausserie, qui s'éloigne cependant du type tong une forme très-généralement moins orbiculaire, plus transver allongée dans le sens antéro-postérieur. Les dents latérales so plus fortement marquées. C'est une variété de la zone occiden elle se retrouve également à Gaas.

Diamètre antéro-postérieur, 9^{mm}; diam. umbono-ventral,

Le type est très-répandu dans la zone septentrionale, comm voit par les citations de localités données par Deshayes pour la d'Étampes. M. Fuchs ne le cite pas dans le Vicentin.

27. *Lutetia Munieri*,

(Pl. X, fig. 12.)

Cette petite coquille est très-commune dans les marnes et ristique du gisement.

Le dessin a rendu d'une façon très-défectueuse les caractè charnière et des trois dents dont la position et la forme sont culières à ce petit genre; ces caractères sont ceux de la *L. pa* Deshayes, espèce typique du calcaire grossier représentée p hayes, Suppl. pl. XVI bis, fig. 34-36.

Notre espèce se distingue à première vue de cette espèce, au que de l'*umbonata*, Desh, des sables inférieurs, d'abord par plus grande, 4 millim. de diamètre antéro-postérieur sur 4 de umbono-ventral; ensuite par sa forme moins orbiculaire, p quilatérale, plus trigone, résultant de son côté postérieur m rondi et plus rectiligne. Cette forme générale est mal rendu dessin.

Les deux espèces éocènes citées plus haut sont les deux se pèces du genre publiées jusqu'ici. Il y en a cependant une au dite, dans les sables d'Étrechy (collection Bezançon); et M. Chalmas, à qui nous nous faisons un plaisir de dédier celle-reconnu deux, je crois, dans les faluns de Bordeaux e Touraine.

28. *Tellina*, cfr. *Raulini*, Deshayes.

Petite coquille de 12^{mm} de longueur sur 8 de hauteur, cô

côté extérieur relevé et atténué, charnière très-mince. Je rapprocherai que de la *T. Raulini* d'Étampes, mais qui n'est pas sur sa surface, striée d'ailleurs, l'ornementation si élégante de cette espèce. Est-ce une simple variété? je ne sais, faute de matériaux suffisants, n'ayant qu'une seule coquille en question.

On trouve également d'autres espèces de Tellines, mais dont la détermination est le moment trop hasardée.

29. *Psammobia*, sp.?

ut autant d'une petite Psammobie, dont les fragments
qu'une attribution générique. Peut-être est-ce la
lamps?

nt les espèces des calcaires des fours à chaux et celles
puits de Chartres, on a le tableau suivant, dans lequel
le nom de chaque espèce déjà connue par l'indication
Nord (*N*) ou de la zone du Sud (*S*), à laquelle elle

également des petites lettres c ou cc les espèces communes, et d'une astérisque les espèces propres

uri, nov. sp.....	
olygonatus, Brong., c.....	S.
Sandbergeri, nov. sp.....	
deux sp. c.....	
ubigua, d'Orb.....	S.
a, Grat.?.....	S.
landiformis, Lam.?.....	N. S.
.....	S.
atina, Lam., cc.....	N. S.
tata, Grat., c.....	S.
.....	
sp.....	
fr. lamellosum, Lmk.? c.....	S?
p.? (voisin du <i>C. intradentatum</i>).....	
onjunetum, Desh., cc.....	N.
rochleare, Lam.....	N. S.
ebescontei, nov. sp. cc.....	
olicatum, Brug.....	N. S.
ubebinctum, d'Orb.....	S.
amarecki, Brong.....	N. S.
a Dollfusi, nov. sp. cc.....	
semidecussata, Lam., c.....	N. S.

<i>Diastoma costellata</i> , Lam., c.....	N
* <i>Turbo Parkinsoni</i> , Bast.....	
* — sp. (<i>affinis</i>).....	
* — <i>cancellato-costatus</i> , Sandb. ?.....	N?
* <i>Trochus subinerassatus</i> , d'Orb. ? var.....	N?
* <i>Xenophora cumulans</i> , Brong.....	
* — sp. ?.....	
<i>Turritella planispira</i> , Nyst, var.....	N
* <i>Scalaria</i> , sp. ?.....	
* <i>Rissoa</i> , sp. ?.....	
* <i>Littorinella armorica</i> , nov. sp. c.....	N.
— <i>globularis</i> , nov. sp.....	
<i>Calyptrea labellata</i> , Desh.....	N.
<i>Tornatina exerta</i> , Desh.....	N.
<i>Bulla burdigalensis</i> , d'Orb., var.....	
<i>Ostrea</i> , sp. ? c.....	
* <i>Plicatula dispar</i> , Sandb. ?.....	N.
<i>Avicula Stampiniensis</i> , Desh., cc.....	N.
* <i>Mytilus Rouaulti</i> , nov. sp., c.....	
* <i>Lithodomus</i> , sp. ?.....	
* <i>Pinna</i> , sp. ?.....	
<i>Lævicardium aquitanicum</i> , May., c.....	
* <i>Fragum</i> , sp. ?.....	
* <i>Cardita Bazini</i> , Desh. ?.....	
* <i>Cardita</i> sp. ? (<i>affinis</i>).....	
<i>Lutetia Munieri</i> , nov. sp. cc.....	
* <i>Cytherea splendida</i> , Mer.....	N.
* — <i>incrassata</i> , Sow.....	N.
<i>Lucina Thierensi</i> , Héb., cc.....	N.
<i>Tellina Raulini</i> , Desh. var.....	N?
<i>Psammobia</i> , sp. ?.....	
* <i>Mactra</i> , sp. ?.....	
* <i>Nucleolites Lebescontei</i> , nov. sp., cc.....	
* <i>Echinocyamus armoricus</i> , nov. sp., cc.....	
* — <i>triangularis</i> , nov. sp.....	
* <i>Escharina</i> , cfr. <i>Andegavensis</i> , Mich. ?.....	
* <i>Archiacina armorica</i> , d'Arch., cc.....	
* <i>Miliolites</i> , <i>Triloculina</i> , etc.....	

Les conclusions de cette étude semblent faciles à tirer; elles sont celles de ma précédente note, en les appuyant d'arguments nouveaux :

1° La faune des calcaires à chaux hydraulique des environs de Rennes est tongrienne (je prends cette expression dans le sens que lui a donné d'Orbigny et que lui a maintenu M. Mayer). Ce point n'a plus à discuter.

2° Cette faune n'a pas le caractère *tongrien* proprement dit des dépôts d'Étampes, du Limbourg, de Weinheim, etc., qui font partie d'un même grand bassin septentrional à cette époque.

contraire un caractère *gaasien* dominant, qui la rattache à l'ironie occidentale et méridionale, à la faune *atlantique* faune *méditerranéenne* du même âge. Cela est mis hors la présence d'espèces telles que *Natica angustata*, *Fusus Voluta subambigua*, *Diastoma costellata*, *Turbo Parkinsonium aquitanicum*, etc., totalement étrangères au bassin

ongrien de Rennes communiquait donc directement par Vasseur a retrouvé les couches inférieures à *Archiacina* es, avec le bassin de Bordeaux et de Dax, en suivant un al qui ne différait guère sans doute de notre littoral que que par une extension à l'ouest, encore indéfinie, du endée et des Charentes.

ne de Rennes a plus de liens paléontologiques avec celle bertto dans le Vicentin qu'avec celle d'Étampes; et cette la continuité à cette époque des deux bassins de l'Atlant-Méditerranée, obligés d'ailleurs vraisemblablement pour es lors comme aujourd'hui, de contourner tout le massif le hispanique, puisqu'on n'a pas trouvé encore la trace nication directe entre eux à la hauteur des Pyrénées.

d'Étampes était au contraire, comme durant la période d'un golfe s'ouvrant vers la mer du Nord par les riens de la Belgique et du Limbourg.

communes entre les deux bassins d'Étampes et de n grande minorité : *Avicula stampiniensis*, *Natica cras-* *stia? semidecussata*, *Cerithium*, *trochleare*, *C. conjunc-* *a*, *C. Lamarcki*, et quelques autres.

nières espèces, les Potamidinées, il faut observer qu'à e se trouvent qu'à la partie tout à fait supérieure du dépôt, a faciès purement marin au faciès fluvio-marin, qui caire de Beauce et l'émersion prochaine du continent. Dépôt marin le faciès de Gaas, et dans le dépôt fluvio- d'Étampes. Est-ce là une indication de superposition ité de cette dernière faune à la première, avec laquelle s'espèces communes?

bassins du Nord et de l'Atlantique devaient être séparés e reliant la France à l'Angleterre à la hauteur du es dernières recherches n'ont pas encore rencontré de tongrien au-dessus des couches à *Nystia Duchasteli*. Vieillard, 1875).

ongrien semble à Rennes bien indépendant de l'Eocène, core été trouvé dans ce petit bassin; et il est lié, au

contraire, au moins géographiquement, à l'étage falunien sur lui avec une légère discordance de stratification. Mais à Étampes, où c'est l'inverse qui a lieu, et où l'éocène supérieur repose en concordance parfaite sur l'éocène supérieur, sans être recouvert par aucun dépôt de la mer falunienne qui n'a pas atteint le fond de ce bassin. De même à Saffré, près de Nantes, où l'éocène supérieur repose, d'après M. Vasseur, sur l'éocène supérieur, sans discordance ou à peu près.

Quant à l'indépendance des faunes, elle est complète entre le tongrien des calcaires ou des marnes de la Chaume, de la falunienne de la Chausserie, de Saint-Grégoire et de Dinan. Il n'y a d'intermédiaire qu'est entre le tongrien d'Étampes et les faluns de la Loire. En très-généralement, l'étage tongrien se présente, tant au point de vue stratigraphique qu'au point de vue paléontologique, comme un membre bien distinct et bien net de la série tertiaire, et, par sa dualité n'est nulle part mieux accusée que dans le petit Jura de Rennes.

M. Pomel et M. Gaudry présentent quelques observations.

M. Benoit fait la communication suivante :

*De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien
dans le Jura,
par M. Émile Benoit.*

La limite entre le terrain jurassique et le terrain néocène a été longtemps indécise dans le Jura. On admet maintenant que les formations sont séparées par un terrain d'eau douce que l'on croit être le correspondant du *Purbeck-Bed* d'Angleterre. Je consens à appeler de *Purbeckien*, maintenant en usage, pour bien désigner ce terrain, dont je vais m'occuper, mais sans affirmer que les couches d'eau douce du Jura sont de tous points sur le niveau de l'Angleterre.

Il y a plus de vingt ans (1), M. Lory a, le premier, trouvé l'eau douce dans ce terrain, et reconnu sa position constante des calcaires portlandiens dans tout le Jura. Il l'avait appelé *terrain d'eau douce* dans la supposition, sans doute, qu'il représentait, au-dessus

(1) *Mémoires de la Soc. d'Émul. du Doubs*, 1857.

aussi bien le Purbeck-Bed que les argiles de Weald. Des
ont aussi été donnés plus tard à ce terrain et MM. Jaccard
ont fait une belle description (1) à propos du gisement de
sur le Doubs, d'où il a pris aussi le nom de *Marnes de*

on peut presque toujours diviser le Purbeckien en trois
r :

érieures,
itoyens,
érieures.

Considérations générales.

que le Purbeckien est un dépôt d'eau douce et que la
le Jura à la fin de l'époque portlandienne. C'est là une
il m'a toujours été difficile d'accepter sans réserves, et
temps préoccupé dans mes anciennes et récentes excu-
rant, par des raisons tirées de faits matériels purement
et stratigraphiques, je suis conduit à penser que ce que
Purbeckien dans le Jura est plus marin que d'eau douce;
plutôt avec le Néocomien qu'avec le Jurassique; qu'il
considéré comme la première couche néocomienne.

sition nouvelle peut paraître étrange et doit être soumise
tant d'être acceptée, si elle peut l'être.

fini le Jurassique ?

de l'emplacement du Jura, à l'époque purbeckienne, oc-
car la mer, au nord par une immense plage basse, sillon-
s, d'enclaves d'eaux marines ou saumâtres, de flaques
et de petites rivières qui affluaient du Nord, du côté où
gée se rattachait à l'antique montagne hercynienne.
choses avant la puissante formation néocomienne est
iser par suite des soulèvements et des ablations que le
que a subis progressivement. Il nous faut cependant
milieu des montagnes ce petit dépôt supposé d'eau
r si son exiguité répond au grand rôle géologique qu'on

stratigraphiques ont leur importance dans la question du

ancienne, encore en crédit, que dans le Jura, le Juras-
étacé, y compris le Purbeckien, qui les sépare, sont

partout en concordance de stratification, est loin d'être conforme à la réalité des faits matériels. Du Jura aux Alpes cette concordance continue, pense-t-on. Cependant des changements dans la nature des roches indiquent des modifications dans les courants marins, des variations dans les origines des matériaux sédimentaires qui ont pu se produire qu'à la suite de mouvements orographiques. On ne peut alors s'attendre à trouver des discordances de stratification dans les terrains qui offrent cette variabilité. Ainsi, en envisageant l'ensemble des terrains jurassique et néocomien, il est remarquable que du côté des Alpes il y ait prédominance des éléments marneux, schisteux, et que dans le Jura la prédominance appartienne aux calcaires. Que les matériaux sédimentaires soient d'origine sédimentaire ou éruptive, question que nous laissons de côté, il n'est pas moins vrai que les calcaires envahissent du Jura vers les Alpes (par exemple l'Urgonien) et que les marnes à faciès minéralogique (par exemple les marnes d'Hauterive) viennent, comme les marnes du Purbeckien, s'insinuer dans les calcaires du Jura.

Pendant les temps jurassique et néocomien la mer avait des conditions bien différents, tant sous le rapport des sédiments qu'elle déposait que sous celui des conditions vitales des animaux qui s'y multipliaient. Les mers agissaient différemment selon les lieux ; les courants sont très-variables et peuvent agir ici pour déposer là ; sur d'autres points, surtout dans les hautes montagnes, l'action peut être nulle et il y a absence de sédiments si les courants sous-marins ne viennent s'en mêler. Il est donc naturel qu'il y ait fait des enchevêtrements de sédiments et de faunes, des modifications réciproques selon les oscillations du sol régional et les variations dans les courants marins.

Quelle est donc la valeur de ce qu'on appelle Purbeckien dans les grandes masses jurassiques et néocomiennes du Jura ?

Distribution géographique.

On ne rencontre pas partout le Purbeckien dans le Jura, ni même dans les vallées de ploiement situées dans l'intérieur du Jura que dessinent les montagnes occidentales. L'aire de distribution du Purbeckien et aussi du Néocomien était donc une espèce de cirque ouvert du côté des Alpes. Or, du côté des Alpes, on ne trouve pas d'existence des régions où l'on n'a pas pu trouver la limite précise entre le Jurassique et le Néocomien, tant les couches se ressemblent par leur nature pétrologique, par leur concordance de stratification que par leur aspect, peut-être, par une certaine similitude passagère de leurs fo-

la mer persistante du côté des Alpes et elle avait nécessairement quelque part. Un de ces rivages était dans le nord et l'ouest, à l'époque purbeckienne, puisque c'est sur le central que l'on trouve surtout des fossiles d'eau douce. Dans ces conditions la mer aurait apporté les sédiments et les rivières affluentes auraient fourni l'eau douce.

Enfin, qu'on ne trouve jamais seul et isolé, est donc bien pendant du Néocomien, qu'il accompagne toujours. S'il y a une extension géographique que le Néocomien, il aurait été préservé quelque part, aussi bien que la dolomie portlandienne n'est pas plus résistante aux érosions et qui existe découvert sur de grandes surfaces dans le Jura central. En général, c'est que le Purbeckien a une solidarité d'alignement avec le Néocomien. Dans le Jura, le Néocomien occupe le fond des plissements, avec le Purbeckien à la base, mais souvent il s'annihile entièrement sur les flancs des plissements et alors diverses couches du Néocomien inférieur restent en contact avec le Jurassique. Ainsi, sans exception quand on peut voir, par exemple dans les cluses, le Purbeckien sur le flanc des vallées de plissement, on remarque, les très-rapprochées, que ce Purbeckien passe progressivement de huit à dix mètres, par exemple, à celle de la base, puis à l'épaisseur de la main, et enfin à une couche où il n'y a plus de fragments purbeckiens mais un simple alignement de roches jurassiques et néocomiennes. Dans ce dernier cas, ou l'autre des couches les plus inférieures du Néocomien, le Jurassique, et on peut dire qu'il y a lacune. Mais cette lacune n'est pas aussi le Purbeckien, ce qui est un autre indice de la continuité de celui-ci avec le Néocomien. A cet égard on peut citer l'étude des localités suivantes : le Moulin-du-Sault, près de Saint-Claude (Jura), Montépile et Lavans, près Saint-Claude (Jura), Chavigney (Ain). Partout on voit que les couches du Purbeckien, les plus inférieures du Néocomien forment dans certaines vallées des biseaux vers les flancs relevés de ces vallées et ont des allures transgressives, envahissantes, comme si les roches jurassiques s'étaient formés d'abord dans des dépressions alignées en chapelets. Et cependant les couches du Néocomien inférieur restent toujours entre elles en continuité de stratification et alternent plusieurs fois.

Sur les flancs relevés des vallées de plissement et sur leurs sommets, fusiformes, que sont de véritables discordances de

stratification, de véritables lacunes entre le Jurassique et le Néocomien. Alors la lacune absorbe souvent tout le Purbeckien et parfois les bancs les plus inférieurs du Néocomien.

Il est des régions occidentales dans le Jura où le Néocomien repose sur le Portlandien, comme dans la bande qui court de Mouthiers (Doubs), comme à Moncley (Haute-Saône), comme dans la vallée du Surand (Ain), etc. Alors la limite entre le Jurassique et le Néocomien est toujours bien évidente, mais il n'y a pas de Purbeckien.

Dans le Jura méridional, cela n'est pas si simple. On peut dire que certaines assises jurassiques peuvent manquer, à cause de l'absence de la partie supérieure des calcaires portlandiens et kimméridiens, de l'absence des siles et des grandes variations dans les épaisseurs des couches. On trouve quelquefois pas trace de Purbeckien et diverses couches du Néocomien inférieur viennent en contact avec le Jurassique. Mais, en somme, il semble des faits il reste évident que des plissements se sont produits et qu'il y a des discordances par transgression des couches jurassiennes. Ces choses s'observent par exemple dans la vallée de la Saône, à Hauteville, au revers du Molard-de-Don et aussi autour de la cluse du Jura, dans la cluse du Rhône à Cordon. Il y avait d'abord un rivage et une chaîne antique, celle des Crêts-de-Pont, dont le sommet oolithique marque le point culminant. Ce plateau se serait prolongé au sud vers les Alpes, vers des régions où la mer était en permanence pendant les époques jurassique et néocomienne.

Il n'est même pas probable que le Néocomien ait été déposé sur tout le Jura, car de larges chaînes séparent actuellement les couches néocomiennes et quelques-unes ne sont que de vastes voûtes sèches et arasées; l'érosion ne se serait pas arrêtée aux couches du Jurassique et des dolomies portlandiennes. Il y a donc présomption que dans le Jura le Purbeckien et le Néocomien se sont déposés sur un versant de mer ondulé et même dans des cuvettes longitudinales. Les couches forment fréquemment des biseaux, des franges, sont mieux prêtées aux érosions, les redressements contribuent à l'action destructive.

Dans cette question de transition entre le Jurassique et le Néocomien, il devient probable que des îles ou promontoires ont existé, qu'il y a eu des phases successives d'envahissement de la mer dans le Jura central et des deux côtés du Jura méridional. Il est naturel de penser qu'il en a été de même en dehors du Jura, dans les Alpes, et que des déplacements de la mer ont engendré des transgressions et des lacunes dans la série des couches sédimentaires. Mais, s'il y a eu des surfaces émergées dans le Jura pendant la formation du Purbeckien, cela explique l'existence de coquilles d'eau douce.

nt de quelques végétaux donnant lieu à de petites couches
es.

Distribution stratigraphique.

aphie a une importance considérable dans le Jura et
taines questions de géognosie, par exemple à celle de la
es matériaux sédimentaires. Et à ce propos le Purbeckien
pour poser cette question, puisqu'il commence une série
ates différentes des précédentes. Donc, d'où viennent les
rnes bleu-cendré un peu glauconieuses du Purbeckien?
e ce cas particulier se déduira des considérations génés-
es :

ien est placé sur une de ces révolutions qui modifient le
rmations géologiques et séparent deux époques. Ce n'est
propos de ce petit terrain, d'exposer une théorie générale
is on peut, je crois, la résumer en une formule simple,
vante :

qu'une primitive écorce du globe s'est formée par refroi-
cristallisation, on peut dire que *tout ce qui est dessus vient*
ue par conséquent tous les matériaux stratifiés ont initia-
origine éruptive. Alors des vides se formant en dessous et
es en dessus, l'écorce terrestre s'est facilement froissée et
autres fonctions de la nature aidant encore. Voilà pourquoi
ntagnes, pourquoi le Jura était déjà ondulé à l'époque du

urbeckien vient se placer, dans le Jura, au début d'un
de régime dans le travail de la nature, au début de
acée. Or, sur certaines zones du pied des Alpes, le Néoco-
r commence par des marnes et argiles marines qu'on ne
core nettement des couches attribuables au Jurassique.

Purbeckien du Jura, avec ses marnes souvent glauco-
ses brèches et ses calcaires lithographiques, avec ses
âtres ou marins, et malgré ses fossiles d'eau douce, ne
le même niveau sédimentaire, et ce niveau ne pourrait-
ursuivi sans interruption du Jura aux Alpes? Dans le Jura
est en général sur une brèche portlandienne. Il en doit
e au sud du Jura, bien que cette brèche puisse, par
er sur d'autres assises jurassiques, jusque sur le Corallien.
matériels conduisent donc à ranger le Purbeckien du
base du Néocomien. Alors il se détache du Jurassique ;
faut démontrer.

Portlandien.

Comment finit le terrain jurassique dans le Jura ?

Question importante au point de vue de la stratigraphie.

En général, dans le Jura, sur un gros banc de calcaire à p remplis de matières sableuses, on trouve des calcaires en dont l'épaisseur est très-variable ; ce sont les dolomies port formées de calcaires purs ou un peu magnésiens, en couc feuilletées. Ce n'est cependant pas là la dernière assise port Par exemple, on rencontre le Portlandien plus complet, q recouvert par des couches néocomiennes, sur une zone spéc tudinale et centrale, bordant extérieurement l'aire d'env du Purbeckien et du Néocomien. Nous voulons parler d'ab teau de Vercel-Nods-Avoudrey, qui offre une vaste surfa dienne, largement entamée par les érosions, mais où o encore par places le Portlandien complet. Ainsi, par dess quettes de la dolomie bien développées, on remarque fre un dernier banc de calcaire compacte, jaunâtre, bréchoïde qui a davantage résisté aux érosions et qui paraît là c *croûte portlandienne* émergée depuis la fin de l'époque jur plateau va être traversé par un chemin de fer de Besanço et ce sera l'occasion d'étudier le type le plus complet e développé du Jurassique supérieur.

A l'Ouest de cette région portlandienne les vastes pays qu aux environs de Besançon n'offrent que des lambeaux Jurassique supérieur et de l'Oxfordien, les plus grandes su constituées par l'oolithe inférieure ; d'immenses érosions on ment leur part d'action dans cet état de choses.

Mais il n'en est pas de même à l'Est de cette zone portlan série des terrains postérieurs au Jurassique continue par le et le Néocomien, qui vont toujours ensemble, puis, sur quel actuellement dans les hautes vallées, par le Gault, la Craie e Mollasse marine miocène.

La zone que nous signalons, avec sa croûte portlandienne importante à considérer. Elle s'épanouit largement sur le Vercel-Nods-Avoudrey, et semble indiquer une séparatio régime de la mer, au moment où elle cesse d'être jurass devenir crétacée. Cette zone portlandienne se continue vers le haut plateau coupé par la Loue, de Mouthiers à Ornay une ligne assez étroite qui passe par Nods, Athoze, Longev thay, Reugney. Dans ces localités le Portlandien est surme

de Néocomien; c'est le premier néocomien que l'on rencontre de la vallée de la Saône, mais il n'offre pas les cou- inférieures, et il n'y a pas trace de Purbeckien. Il faut le bassin de Pontarlier pour trouver toute la série du du Purbeckien et du Néocomien, ce qui démontre bien in sédimentaire principal est dans le centre même du

Portlandienne, en question, avec sa croûte superficielle, se ore plus au Sud, au-delà de la traversée tourmentée et de Salins, sur le haut d'un plateau qui a de l'analogie e Vercel, et forme le revers occidental de cette grande ne et sinueuse, plus particulièrement appelée Mont-Jura, e premier et le deuxième plateau jurassiques, à l'est des n et de Clairvaux. Le Portlandien complet, avec sa croûte, argné par les érosions, sur une bande étroite bordant un omien serré au pied de la chaîne en question, suivant la s d'Illy et de Narlay, placés sur ce Néocomien, le premier l'on trouve en venant des bas plateaux oolithiques de ier.

ra méridional la fin sédimentaire du Jurassique n'est pas arquée. Ce n'est que quand le Néocomien a préservé le es érosions que l'on peut voir comment celui-ci se ter- irement un gros banc de calcaire compacte termine la ches feuilletées, un peu magnésiennes, de la dolomie e; mais il y a des répétitions et souvent la terminaison se masse de plaquettes cloisonnées par dessication et fen- e qui indique que, sur certains points, des surfaces ont pu s, puis recouvertes par la mer crétacée. On trouve des ce fait à Cinquétral et Lavans, près Saint-Claude (Jura), dans la cluse de Châtillon-de-Michaille à Trébillet (Ain), etc. s cas, le Purbeckien succède toujours au Jurassique.

e l'époque jurassique, le Portlandien formait donc une le arquée, exondée, sorte de cirque médian dans l'inté- est placée l'aire sédimentaire du Purbeckien et du Néo- rivages, des îles basses, ont donc pu envoyer des coquilles dans les premières couches post-jurassiques, dans le auquel succède immédiatement et partout le Néocomien, e d'abord de la nature pétrologique du Purbeckien et ment un caractère d'envahissement dans le Jura.

Purbeckien.

Le Purbeckien se reconnaît facilement partout par l'uniformité de composition argilo-marneuse et par la constance de sa teinte grise d'un gris bleu-clair, toute spéciale, qui ne se rencontre pas dans le Jurassique, mais qui se répète dans les assises marneuses du Néocomien, comme si les mêmes causes sédimentaires s'étaient reproduites à partir du Purbeckien. Ces similitudes pétrologiques rattachent le Purbeckien au Néocomien.

Ce faciès minéralogique du Purbeckien est alpin, et c'est probablement vers les Alpes qu'est l'origine des matériaux sédimentaires. En effet, ces marnes et argiles du Purbeckien n'ont pu provenir de la désagrégation des calcaires portlandiens, et on ne peut les suivre directement éruptives, car alors elles ne seraient pas si uniformes dans tout le Jura et présenteraient quelque part des amas plus importants sur les points d'émission. D'ailleurs, qu'elles soient d'origine érosive ou éruptive, leur provenance serait encore du côté des Alpes d'où elles auraient envahi le Jura par des courants marins en rapport avec les lagunes jurassiennes. Cette action sédimentaire se renouvelle encore renouvelée pendant l'époque néocomienne, ce qui établit la liaison qui tend à faire du Purbeckien la première couche du Néocomien.

Voici les couches que l'on peut distinguer dans le Purbeckien du Jura.

Brèche jurassique.

Un des éléments de la question du Purbeckien se trouve dans l'existence d'une brèche à gros fragments de calcaires jurassiques reposant, isolée mais fréquente, sur le Portlandien et sous la première couche du Purbeckien. Des eaux douces, lacustres, ne peuvent former une brèche pareille; il faut l'agitation des eaux marines; c'est là un indice de l'intervention continue de la mer dans la formation des couches marneuses qui surmontent cette brèche.

C'est sur cette brèche que vient naturellement se placer la ligne de séparation entre le Jurassique et le Néocomien, ce qui conduit à placer la première couche du Purbeckien la première couche néocomienne et à penser qu'à l'époque jurassique et l'époque néocomienne la mer n'a pas cessé d'occuper, sinon tout l'emplacement du Jura, au moins et largement la partie centrale et méridionale. Il devient encore évident qu'elle n'a pas cessé d'occuper l'espace entre le Jura et les Alpes.

que nous venons de signaler est variable, discontinue, fragments de calcaires de toute grosseur, usés ou émoussés, en ciment calcaire ou un peu magnésien qui semble proche jurassique pulvérisée; souvent la marne gris-bleu-purbeckien s'y mélange plus ou moins. Dans le Jura central tlandienne, dont nous avons parlé ci-dessus, semble faite qui se retire, tandis que dans le Jura méridional la brèche occupe presque la même place, mais semble faite par envahit.

ra tout le Purbeckien serait donc Néocomien, y compris question qui serait la couche de passage. he, d'une importance stratigraphique précaire dans le pendant sur un niveau remarquable, celui de la séparation e d'avec le Néocomien. Si donc on pouvait en poursuivre en dehors du Jura du côté des Alpes, on arriverait pro- r d'autres brèches, ou calcaires bréchoïdes, dont le clas- core controversé.

Marnes inférieures.

res couches du Purbeckien sont des marnes granuleuses, eu-clair, qui paraissent s'être étendues sur de grandes i sont toujours identiques à elles-mêmes.

es couches que se rencontrent quelques gisements de ur quelques points seulement du Jura. Il est en masses , isolées, lenticulaires, irrégulières, mêlées d'argiles à l'état fibreux en petites couches enchevêtrées, le tout marnes et argiles fortement colorées en rouge vif, en un et alternant avec les marnes bleu-clair qui forment se du Purbeckien. Sur quelques points du Jura la place indiquée par quelques cristaux de sulfate de chaux ou colorations rouges.

ion du gypse purbeckien, depuis longtemps abandonnée, peu productive. Les gisements un peu importants sont ans une vallée de ploiement néocomienne qui suit le atarlier à Morteau. Ils sont seulement au nombre de trois, ayant été exploités; l'un entre La Rivière et Bulle, dans gine de la Chaux d'Arlier, près Pontarlier; un autre à t sur le Doubs (1); un troisième à Renaud-du-Mont, près

présentée communication, M. Parandier, qui possède tant de précieux

D'où vient ce gypse?

Peut-être de la concentration d'eaux marines. Il semble à la fin de l'époque portlandienne un pli concave s'est formé pour recevoir la première mer purbeckienne. Le gypse purbeckien est donc un lais de la mer dans des lagunes.

Par dessus ce gypse les autres couches du Purbeckien sont développées. Il est donc remarquable que le Purbeckien a dans le Jura un bassin principal, celui où il renferme du gypse, Pontarlier à Morteau, et que ce bassin soit situé entre la dorsale portlandienne, arquée, occidentale, dont nous avons parlé, et une autre dorsale rectiligne passant par Pontarlier et figurant un pli d'arc. Cependant il y a encore plus au sud un autre affleurement de gypse purbeckien, autrefois exploité, près de Foncine-le-Bas. Cette vallée de ploiement voisine et parallèle, communiquant avec la dorsale par le col de Pontarlier. Plus au sud encore, dans les départements du Jura et de l'Ain, on trouve bien de nombreux affleurements du Purbeckien, mais sans trace de gypse.

Le gypse paraît donc accidentel dans le Purbeckien. S'il ne résulte pas de la concentration d'eaux marines, il faut l'attribuer à l'action éruptive. Des composés du soufre, passant à l'état de sulfures, ont pu, sur quelques points isolés, produire le gypse. Les rubéfiers les argiles encaissantes. D'ailleurs ces petits dépôts rappellent un peu ceux bien plus importants des marnes irisées. Ils ont le même aspect, le même agencement, les mêmes colorations, conséquemment les mêmes causes probables.

Avant de finir cet article, disons que c'est dans la partie supérieure des marnes en question, et toujours au-dessus du niveau de la mer que l'on trouve des couches de marnes noires ou de petites calcaires charbonneuses, dont le remaniement postérieur a fait des fragments noirs qui ont été remarqués dans le Purbeckien.

Calcaires mitoyens.

Dans le milieu de l'épaisseur du Purbeckien vient un groupe de calcaires gris-clair, assez constants dans le Jura, mais qui sont quelquefois rudimentaires ou font défaut. Ces calcaires sont ordinairement compacts, très-durs, souvent lithographiques, stratifiés.

Les documents sur la géologie du Jura, a tracé au tableau la coupe de la région de l'exploitation du gypse à Ville-du-Pont, et a montré la succession du Purbeckien, du Gypse, et du Néocomien dans cette localité, où les couches de gypse à pli concave bien prononcé.

le bas, grumeleux, mamelonnés, cloisonnés et bréchoïdes. Ils sont souvent séparés plusieurs fois par des marnes blanches sur lesquelles ils reposent, et forment un ensemble du Jura central, peut atteindre un ou deux mètres d'épaisseur; le Jura méridional, quatre à cinq mètres.

La partie supérieure de ces calcaires est ordinairement bréchiforme, fendillée, corrodée. C'est là surtout que l'on rencontre les fossiles d'eau douce cités dans le Purbeckien. Ces fossiles sont presque microscopiques et ne semblent pas avoir trouvé là leur habitat, car ils sont excessivement rares et manquent absolument partout dans le Jura central et méridional.

Il est évident que les calcaires en question se soient déposés dans une mer; au contraire, ils conservent la structure compacte et homogène des calcaires portlandiens, et on ne peut supposer que des lacs ont pu former des sédiments semblables à ceux des calcaires portlandiens. La causalité jurassique aurait ainsi persisté dans le Jura, mais toujours dans des eaux marines.

La détermination. Les calcaires mitoyens manquent sur beaucoup de points du Jura. Alors on a affaire à un seul ensemble marin en tout et partout. Or, comme la partie supérieure du Purbeckien est marine et s'enchevêtre dans le Néocomien, il faut que la formation est également marine dans le bas. Donc le Purbeckien est marin; la mer a apporté les sédiments et les rivières ont fourni les coquilles d'eau douce sur quelques points.

Il faut aussi se demander si ces calcaires lithographiques et marneux ne représenteraient pas dans le Jura d'autres calcaires que ceux du pourtour des Alpes où la limite entre le Jurassique et le Néocomien est encore contestée. La séparation facile dans le Jura central et méridional du Jura. D'ailleurs la conception qui fait le Purbeckien une mer et éloigne la mer du Jura est en contradiction avec ce qui se voit partout cette mer à la fois jurassique et néocomienne aurait formé le Tithonique; ce dernier système de classification n'est d'accès dans le Jura où le Jurassique et le Néocomien sont bien distincts et séparés.

Les fossiles d'eau douce cités dans le Purbeckien du Jura, il faut en donner l'excellente description que MM. de Loriol et Jaccard en ont faite (voir la notice citée). Qu'il nous suffise ici de dire que les moins importants sont les *Planorbis* et, par places, les *Paludines*; les graines de plantes aquatiques pas introuvables.

Marnes supérieures.

La partie supérieure du Purbeckien est formée partout d'abord par des marnes d'un aspect tout à fait semblable aux marnes supérieures, c'est-à-dire d'un gris bleu-clair caractéristique. Seules les marnes supérieures sont généralement plus grumeleuses, plus micacées et carifères.

La base de ces marnes a encore le faciès purbeckien, mais on trouve plus fréquemment ces petits fragments de calcaires de diverses couleurs, qui ont été remarqués depuis longtemps et qui viennent d'un remaniement des couches mêmes du Purbeckien. Si une phase d'envahissement s'était produite sur ce niveau, les marnes supérieures en question ont sur les couches purbeckiennes une allure transgressive souvent bien visible, à tel point qu'elles se trouvent quelquefois seules entre le Jurassique et le Néocomien sur les flancs relevés des vallées.

La partie supérieure de ces marnes offre plusieurs particularités qu'il faut remarquer. Par exemple, on y voit intervenir des calcaires verdâtres dues à la glauconie, dont on peut reconnaître les grains en examinant au microscope le produit d'un lavage. C'est encore là une relation avec le Néocomien, où la glauconie est souvent, à tel point que des groupes ont été désignés sous le nom de calcaires à grains verts. Quant à l'origine, cette glauconie est due à une matière qui a des éléments d'une nature éruptive.

C'est encore dans la partie supérieure de ces marnes que l'on trouve quelquefois de petits bivalves marins à l'état de moule, peu nombreux, mais semblables à d'autres plus abondants dans les calcaires qui s'intercalent dans les premiers calcaires néocomiens.

Le passage du Purbeckien au Néocomien est important à étudier.

Quand les deux séries sont bien développées, comme par exemple à Lavans, près Saint-Claude, les premiers bancs du Néocomien sont formés d'un calcaire jaune, rugueux, sub-oolithique, dans lequel paraissent quelques rares Nérinées et Térébratules, avec quelques d'Oursins. Ces calcaires alternent plusieurs fois avec les marnes auxquelles ils reposent, et les plus inférieurs sont souvent bisectés par ces marnes, les surfaces participant de la nature de ces marnes. Le passage par alternances, ce qui est une des principales caractéristiques du Purbeckien la première couche du Néocomien.

Comme conclusion, disons que c'est dans le Jura qu'il faut chercher les types et l'échelle géologique des terrains jurassique et néocomien pour en reporter au dehors la chronologie.

ndier présente quelques observations.

er-Chalmas présente au nom de M. **Hermite** un fossiles nouveaux qu'il a recueillis aux îles Baléares en voici la répartition :

est et des grès inférieurs au dévonien moyens lui ont pris de végétaux terrestres suivants : Fragments de rameaux *alamites* voisin de *A. radiatus*, Br. sp. (*A. Renaulti** (1). *Sphærophyllum* à folioles étalées (*Sph. Maresi*, Herm.). ien moyen lui a donné un trilobite et environ trente-e mollusques, dont trois espèces nouvelles : *Platystoma uctus Chalmasi**, *Pr. Haimeï*, H.

nférieur offre des débris de végétaux peu déterminables ; i et supérieur renferme quelques nouvelles espèces de le mauvais état de conservation ne permet pas la des-

es à *Ammonites transitorius* présentent quelques espèces seront décrites plus tard.

éocomien inférieur, au milieu d'une faune très-riche, il tre espèces nouvelles de Bélemnites : *B. Lulli*, *B. Salva-*, *B. Cœlheri**, *B. Rodriguezi*, plus cinq espèces d'Am- *Geronimæ**, *A. Cardonæ**, *A. Sauvageauï**, *A. Jaumei*,

ène inférieur lacustre : *Paludestrina Hidalgoi** et *Val-* *i**, H.

Pliocène, *Paludestrina Tournoueri**, *Physa Jaimei**, *li**, H.

pparent présente quelques observations.

e soumet à la Société de la part de M. F. Fontannes les figu- mes de deux espèces nouvelles du genre Antedon, — *A. Meneghinianus*, — découverts dans le miocène moyen Rhône, et donne lecture des observations suivantes :

couverte de deux espèces nouvelles du genre **Antedon** terrains tertiaires supérieurs du bassin du Rhône.

Par M. F. Fontannes.

ossiles du genre *Antedon*, de Fréminville (*Comatula*,

marqués d'un * ont été décrits et figurés dans les *Études géolo-* *léares*, Hermite, 1879.

Lamarck) sont partout très-rares. Des vingt-neuf espèces jusqu'à ce jour, un grand nombre ne sont connues que par le disque central, auquel sont soudées, dans quelques cas seulement, les premières articulations des rayons latéraux, et ce n'est exceptionnellement qu'on a pu étudier les pinnules des bras de la face inférieure ou dorsale des disques.

La plupart de ces espèces proviennent des formations jurassiques, on en a signalé sept dans les terrains jurassiques où ce genre fait son apparition, du moins d'après nos connaissances actuelles; les terrains crétacés sont de beaucoup les plus riches; MM. de Morlet, d'Orbigny, Geinitz, Schlüter, Goldfuss et Lundgren en ont décrit plus de seize espèces.

Les formations tertiaires n'en ont encore fourni que six, dont on ne connaît jusqu'ici que le disque central et les premières articulations sont soudées à cette pièce.

Le premier Antedon tertiaire fut trouvé par Philippi en 1844, dans les environs de Palerme, dans la marne contenue entre les couches de l'*Isocardia cor* : *Alecto alticeps* (1).

En 1852, Forbes décrivit et figura les disques de trois espèces de Calymènes du Coralline Crag de Sutton : *Comatula Woodwardi*, *Ransomi* (2).

M. Michelotti, vers le milieu de l'année 1861, publia sa description d'*Allionia oblita* un cinquième type, dont il avait recueilli un spécimen surmonté des premières articulations, dans le Miocène de la colline de Turin (3).

Enfin M. Schlüter, dans un intéressant travail sur les crinoïdes astyles fossiles, vient de faire connaître la première espèce de ce genre d'après un disque recouvert par la base des rayons, trouvé à Bolca, dans le Monte Spilecco. Il lui a donné le nom de *Antedon italicus* (4).

Toutes ces espèces, ou plutôt tous ces calices sont de petite taille. Les Antedons de Palerme et du Monte Spilecco ne dépassent pas 1 millim. de diamètre; ceux de Sutton ne mesurent que 2 millim. de diamètre sur 1-2 millim. de hauteur. L'*Allionia* de

(1) Philippi, — *Alecto alticeps*, n. sp. eine tertiäre Comatulæ-Art (N. Jahrbuch f. Mineralogie, 1844, p. 540, pl. VI B).

(2) Forbes. — Monograph of the Echinodermata of the British Tertiary (Pal. Soc., 1852).

(3) Michelotti. — Description de quelques nouveaux fossiles des terrains tertiaires de la colline de Turin (Rev. et Mag. de Zoologie, 2^e s. t. XIII, p. 353, pl. I, fig. 19-20).

(4) Schlüter. — Ueber einige astylide Crinoiden (Zeitschrift d. d. Naturforsch. Gesellschaft, 1878, p. 78, pl. III, fig. 8-10).

rin est cependant notablement plus développé; le diamètre est de 8 millim., et la hauteur, y compris la base des dents, atteint 4 millim.

Exactement les dimensions de l'*Antedon Meneghinianus*, la même que les deux espèces du Miocène du Sud-Est que je viens de décrire dans un autre recueil (1). Quant à l'*Antedon Rhodanicus*, il est beaucoup en largeur la taille des Antedons tertiaires jusqu'ici, le diamètre du disque central atteignant 13 millim., sa hauteur est relativement faible; elle ne dépasse guère 4 millim. celle de l'espèce du Piémont et de l'*Antedon Meneg-*

hinianus. Comparant leurs dimensions, les deux types du bassin du Rhône ont des caractères particuliers qui les éloignent sensiblement des Antedons tertiaires étudiées jusqu'ici, et les rapprocheraient peut-être de certains types crétacés.

L'*Rhodanicus* est remarquable par l'aplatissement et la forme funiculaire de la face inférieure du disque, par les dimensions de la cavité centrale, par la disposition des premières

dents. Plus normale, l'*Antedon Meneghinianus* se distingue par l'aplatissement de la cavité centrale qui permet de supposer qu'elle contenait, au lieu de dents, des proportions exactes pour un calice de cette dimension.

M. Schlüter a divisé les Antedons en deux groupes, d'après la présence ou l'absence de fossettes radiales à la partie périphérique du disque, fossettes résultant de la subdivision, au lieu de dents, inclinées vers le centre, de la cavité centrale en une zone principale, entourée comme d'un manchon par cinq zones secondaires.

La seconde de ces sections, à celle qui comprend les espèces sans fossettes radiales, et à laquelle M. Meneghini a proposé le nom générique d'*Allionia* créé par M. Michelotti pour les fossiles de Turin, qu'appartiennent les deux espèces du Miocène, — recueillies d'ailleurs à un niveau très-voisin de celui qui a fourni l'*Allionia oblita*.

Le premier groupe comprendrait aussi, d'après M. Meneghini (2), les Antedons trouvés par M. Michelotti dans le Miocène moyen du Piémont, mais trop mal conservés pour qu'il soit possible de

(1) *Revue de la Société d'Agriculture et d'Hist. nat. de Lyon*, 1879 : Descriptions de nouvelles espèces ou peu connues, p. 51 à 53, fig. 1 et pl. II, fig. 1 a-c.

(2) *Ateneo di Scienze naturali*, 1878; Pr. Verb. p. XXXI.

reconnaître s'ils doivent être rapportés à l'*Allionia* de Turin, ou à d'autres espèces plus spécifiquement distinguées.

En résumé, les deux nouvelles espèces du bassin du Rhône sont ajoutées à huit le nombre des *Antedons* tertiaires, qui, géologiquement, se répartissent ainsi :

Pliocène, 4 espèces : — *Antedon alticeps*, PHILIPPI (Mammouth de la vallée de la Saône); — *Antedon Woodwardi*, *Browni*, *Ransomi*, FORBES (Mammouth du crag de Sutton).

Miocène, 3 espèces : — *Antedon oblitus*, MICHELOTTI (Mammouth du Miocène moyen de la colline de Turin); — *Antedon Rhodanicus*, MICHELOTTI (Mammouth du Miocène moyen des environs de Bollène); — *Antedon nianus*, FONTANNES (Miocène moyen des environs de Bollène).

Éocène, 1 espèce : — *Antedon Italicus*, SCHLÜTER (Mammouth du Miocène).

La contribution fournie par les deux nouvelles espèces du Rhône, à nos connaissances sur les calices des *Antedons* tertiaires, est donc relativement importante. Elle est, en outre, d'autant plus intéressante que celui de l'une d'elles, le *Antedon alticeps*, a pu être étudié dans ses moindres détails et décrit avec plus de précision qu'on n'avait pu le faire pour les autres espèces publiées jusqu'ici.

Le dernier Diluvium quaternaire (1)

par M. Tardy.

Au début de la réunion de la Société à Fréjus en 1877, celui qui a l'honneur de vous adresser ce rapport a visité une carrière de lehm exploité pour les besoins de la tuilerie, située à l'extrémité du quartier de la ville, près des anciennes arènes romaines de cette ville. Dans le courant de cette visite, M. Hébert s'attache surtout à faire remarquer que, dans la coupe de la carrière, qu'il existe au-dessus du limon une assise de cailloux à la base duquel se trouve un raviné la précédente assise. C'est, dit M. Hébert, à partir de cette assise que commence la stratification le *diluvium rouge* du bassin de Paris « absence de cailloux anguleux ou très-peu roulés, discordance avec les couches sous-jacentes. » Pour tous ces caractères je suis tout à fait d'accord avec mon savant maître; mais l'accord ne me semble pas suffisant pour conclure à la description de la coupe que j'ai aussi relevée avec le plus grand détail, ainsi qu'il suit.

Le front de taille de la carrière étant dirigé Est-Ouest, la stratification régulière s'incline généralement un peu vers l'Est, dans une direction opposée au lit de la rivière de l'Argens.

(1) Note communiquée à la séance du 3 mars (voir cette séance).

et la carrière. En haut de celle-ci, dans un creux produit anciennement ancien, on voyait, à la base, un mélange indéterminé de cailloux, les uns roulés, les autres anguleux, comme s'il s'agissait d'un éboulis. Mais ce point se trouvant au sommet de la colline, l'hypothèse d'un éboulement doit être écartée, et on doit se contenter d'une assimilation de ce dépôt avec le Diluvium non roulé, qui se trouve sur les terrains de notre pays quels qu'ils soient. Ce rapprochement est d'autant plus facile que ces cailloux sont recouverts de sables et de différents des grès rubéfiés qui forment la chaîne contre laquelle est appuyé le dépôt de terrain quaternaire. Celui-ci, situé sur un terrain déjà décrit, est formé par une alluvion de gros cailloux de l'ouest, c'est-à-dire d'une direction opposée à celle de l'Argens, mais analogue à celle de la large vallée dans laquelle se trouve le chemin de fer pour se rendre à Toulon, séparant les montagnes des Maures de celles de l'Estérel. Au-dessous de ce dépôt se trouvaient des graviers plus fins venant aussi de l'ouest; ils reposaient sur des sables. Sous ces sables enfin il y avait ce qu'on a nommé dans mes études sur la Bresse, des *argiles bariolées*. Ces argiles un peu sableuses veinées de bleu par les eaux d'infiltration ont désoxydé le fer. Sur le plateau de la Dombes, entre Dijon et Mâcon, ces argiles sont toutes d'origine glaciaire. Il doit en être de même en Dôle et Poligny pour les argiles de la forêt de Chaux; en Bourgogne on trouve ces argiles d'autant plus puissantes qu'elles permettent davantage l'infiltration des eaux.

Il ne faut donc pas considérer ces argiles comme un dépôt nécessairement d'origine glaciaire. Cependant on doit remarquer que ce dépôt est comparé de l'alluvion supérieure par des plaquettes de grès qui est une preuve de la presque imperméabilité de ces argiles. L'alluvion supérieure était lavée par les eaux d'infiltration; l'argile était visiblement divisée dans toute sa hauteur en lits verticaux enduits de dendrites d'oxyde de fer.

Sur cette coupe de plus de dix mètres de haut se trouvait, au-dessus, un loess assez semblable à celui de Vancia. Cette succession de l'argile au loess est, en quelque sorte, l'indice que sous le loess il y avait une alluvion caillouteuse, mais celle-ci n'était pas visible. Dans cette supposition le loess est le produit d'une alluvion plus lente; le fleuve devient moins rapide, et l'argile, celui d'une époque plus récente n'a presque plus de vitesse. Or, ces dépôts étant disposés verticalement superposés les uns aux autres, il faut que pendant leur dépôt successif, le sol de la Provence s'est élevé au-dessus du niveau de la mer. Ensuite, à l'époque du recouvrement, les sables sont d'abord arrivés jusque dans le lit marin

du fleuve, puis les graviers et enfin les cailloux au fur et mesure du retrait de la mer qui s'opposait de moins en moins à l'écoulement de la rivière. Cette disposition prouve que, si la distribution des terres et des cours d'eau n'était pas la même que maintenant, la mer était fort peu différente, quant à son rivage, de nos jours. Ce fait était déjà facile à prévoir d'après ce que l'on connaissait de la géologie de la Provence; mais il méritait de montrer qu'à une époque fort voisine de Saint-Acheul la distribution des côtes était à peu près dans ce pays la même qu'aujourd'hui. On sait en effet que les dépôts de graviers dans la vallée de la Somme recueillent les plus anciens témoins de la présence d'une mer sur notre sol sont, à Saint-Acheul, à l'altitude de 30^m. C'est à la même altitude que se trouve l'alluvion supérieure aux lacs de la région; c'est la même calité que je viens de décrire. On pourra, il est vrai, objecter que les oscillations des continents, par rapport au niveau des mers, n'ont pas été partout aussi régulières que je veux bien le supposer. Je répondrai que jusqu'ici aucun fait ne me paraît devoir contredire ce que la division de l'époque quaternaire, basée sur la hauteur des dépôts au-dessus des cours d'eau et de la mer, ne saurait être.

Bien des faits en dehors de celui que je viens d'indiquer sont signalés par MM. Dieulafoy, de Rosemont et Potier comme appartenant à la variation du niveau de cette mer à une époque récente.

Mais revenons au dépôt de cailloux non roulés qui surmonte le diluvium à cailloux roulés, et qui repose dans un ravinement au milieu des assises de ce dernier. Ce dépôt, puisque la côte de Saint-Acheul était déjà peu éloignée, soit vers l'est, soit vers le sud, devait nécessairement venir des montagnes les plus voisines, c'est-à-dire de la direction que M. Hébert a indiquée dans le cours de la réunion de Fréjus où il résume tous les caractères du diluvium rouge parisien. « Tout indique que le transport a eu lieu vers le sud », dit-il (1). Mais est-on bien d'accord sur la position du diluvium rouge; c'est ce dont il est permis de douter lorsqu'on compare les diverses études auxquelles renvoie la note de M. Hébert. Je ne dirai pas pour cela que le même dépôt se place suivant les divers niveaux; mais je dis seulement qu'il y a divers diluviums qui ont été confondus, ce qui est tantôt l'un et tantôt l'autre qui porte ce nom.

Citons d'abord la description que donne M. Buteux des diluviums qui ont donné la mâchoire de Moulin-Quignon et les silex taillés de Saint-Acheul (2). La coupe se résume ainsi : Diluvium de cailloux

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. V, p. 734; 1876-77.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XXI, p. 37; 1863-64.

Le Limon ou Loess recouvre ce diluvium ainsi que des dépôts correspondants sans doute, d'après l'auteur, à des époques temporaires des grands mammifères. Enfin, « les eaux remontées à la surface du sol, dénudèrent la craie, etc.... et déposèrent peu étendus de silex anguleux mêlés avec l'argile creusèrent en tourbillonnant, au Moulin Quignon, les dépôts de 4 mètres qu'on y a aperçus en 1863, et les remplirent de cailloux pris au voisinage, c'est-à-dire d'une argile terreuse et des silex non roulés qui s'étendit en même temps sur le plateau de craie et sur le limon à Querrieux.... Mencheville. Enfin, ces eaux se retirèrent lentement comme l'indiquent les intervalles qui séparent les rideaux qu'elles formèrent sur les coteaux et dont on voit parfois jusqu'à douze se succéder parallèlement comme sur le côté droit de la vallée de la

description de M. Buteux s'applique de tous points, sauf la dernière, à un dépôt de cailloux anguleux qui semble terminer la série quaternaire de la vallée de la Somme. A ceux qui ont le devoir de douter de la valeur de cette description donnée par M. Buteux, déjà ancienne, du 3 novembre 1863, je dirais que M. Buteux, très-bon observateur, tenait froidement compte de toutes les recherches scientifiques et ne se laissait passionner par aucune observation. Une observation a donc une grande valeur, elle est en elle-même à la vérité.

M. de Mercey (1), tout en constatant que M. Buteux est en contradiction avec M. Hébert relativement à « la superposition au limon d'une terre rougeâtre avec silex brisés ravinant ce limon », le savant professeur assimile jusqu'à présent au Diluvium des environs de Paris », remarque que M. Buteux confond « à l'exemple de beaucoup de géologues le limon des environs de Paris avec celui de la vallée ».

Cette observation prouve bien clairement que le dépôt si bien décrit par M. Buteux comme ravinant le limon, est bien le dernier phénomène de la période des alluvions à lehm, c'est-à-dire de l'époque du Diluvium. M. de Mercey signale ensuite la nécessité de dédoubler le Diluvium en deux, le rouge, à silex entiers ou brisés, en deux dépôts indiqués par M. Buteux.

On voit que l'on nomme l'Argile à silex, recouvrant tous les dépôts de craie, et qui a dû se former dans les mêmes conditions

Revue géol., 2^e sér., t. XXI (1863-64), p. 43 et suivantes citées dans la note.

que les argiles rouges à chailles qui se forment encore d sur les plateaux du Jura, comme je l'ai déjà indiqué à la 17 janvier 1876, tout en laissant indécise la question de l'argile rouge.

L'autre dépôt argileux, à cailloux entiers ou brisés et r diluvium précédemment signalé par M. Buteux. Ce dépôt terrains sous-jacents, et lorsqu'il est épais (1) « tous l raissent s'être déposés à la partie inférieure et ne se trou haut qu'en fragments excessivement petits et peu nombreux des matériaux indique déjà à lui seul l'action d'une ea » mais violente et rapide, ce limon rougeâtre à silex brisés » le plus récent qu'ait laissé l'action des eaux sur la pente » de la Somme. Il recouvre partout les dépôts précéd » crétacé, diluvium gris roulé et limons). Le fond d » paraît avoir été creusée de plusieurs mètres à une ép » récente. »

Cette eau courante qui a trié les matériaux, n'a pas dû agir bien longtemps, puisque le mélange de la terre et d est très-intime, même à la base, ce qui ne serait certai arrivé dans un cours d'eau. On doit donc considérer ce terr déposé par un courant torrentiel chargé des matériaux p environs à la surface du sol, argiles et cailloux de to comme cela arrive encore journellement par les gran d'orages dans plusieurs régions montagneuses. Mais ce d par les eaux dans la première phase, dut être immédiat vert par les eaux limoneuses qui ont déposé les limons rou de ce même dépôt; et cet exhaussement des eaux dut e puisque les eaux de la première phase n'ont pas eu le temps l'argile rouge des cailloux qui y étaient mêlés. Il est don de dire, avec M. de Mercey : « Le phénomène (2) auq » la formation de ce limon à silex brisés, assimilé par M » diluvium rouge, paraît avoir été bien différent de ceux p » quels s'était effectué le dépôt du diluvium à cailloux r » limon de la vallée; » ensuite, quelques pages plus loin, M remarque que ce dépôt supérieur indique un remaniemen place. Ces faits sont en complet accord avec ceux que j'ai Bresse, et presque toutes les indications que j'ai citées te ci-dessus peuvent s'appliquer à un dépôt superficiel que j'ai

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, tome XXI, 1863-64, p. 48.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, tome XXI, 1863-64, p. 51.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. V, p. 726 ; 1876-77.

re rouge avec cailloux ». C'est encore ce dépôt que je le n° 2, p. 719 de la même note. Je l'ai encore in- non étude sur le terrain quaternaire de la vallée de la comme le produit d'un fort courant venu du Nord et arrêté par une grande inondation. Ce dépôt est ici un cailloux roulés et de limon rouge recouvert sans sépara- par du limon rouge.

ue tous les dépôts d'alluvions sous-jacents ont été char- courants venus du Sud, les galets plats du dépôt supé- ts leur grande face plate plongeant vers le Nord, ce qui courant venu du Nord. Les cailloux brisés font ici à peu parce que les cailloux de ce dépôt ont été empruntés au ne renfermait que des cailloux roulés de quartzites très- très-résistantes, dont aucun de nos jours ne se trouve agents naturels, là même où ils sont les plus exposés à tion destructive des roches. Ce dépôt, ai-je dit encore oursuit sur tout le plateau depuis sa partie la plus infé- sa partie la plus élevée.

entre le dépôt décrit par MM. Buteux et de Mercey et iens de rappeler me semble donc suffisamment établie. ces deux dépôts avec celui de la carrière de terre à brique aussi fort probable, quoique moins certaine. Mais remar- intenant, que du moment où ce dernier dépôt est formé is sur place aux roches environnantes, il sera rouge argiles rouges existeront dans le voisinage, surtout du puisque c'est généralement du nord qu'est venu le cou- qui a formé ce dépôt. Si, au contraire, il n'y a aucun é aux environs, ce dépôt diluvien ne sera pas rouge et e sera le même dépôt du même âge que les précédents. e, ce que M. Hébert admet dans le compte-rendu de sa rière des environs de Fréjus. C'est aussi le même prin- appliquerons à la coupe que M. Hébert donne (2) du haut l'Octeville pour reconnaître notre dernier dépôt dans les limon sableux, 1^m, et argile sableuse, jaune, quaternaire ux silex brisés ou entiers, en bas, 3^m ». Ensuite, dans le coupe « argile rouge à grains de quartz, sableuse, tantôt , tantôt à gros grains, silex nombreux en bas » que simile à la fois aux argiles rouges à gravier granitique umont et à son diluvium rouge de la Maison Blanche, je

géol., 3^e sér., t. VI; 1877-78.

géol., 2^e sér., t. XXI, p. 66; 1863-64.

reconnaitrais une nouvelle sorte d'argile à silex dont l'être fixé ici. Enfin, dans « l'accumulation n° 3 de silex brisés, cimentés par une faible quantité d'argile grise » qu'on doute sur la Craie, il faut peut-être reconnaître la véritable argile à silex qui clot la série des étages crétacés dont elle est la base. Cette argile se forme sur place pendant la période d'émersion qui a précédé les premières assises tertiaires. C'est du reste de cette argile que se forme sur les plateaux actuellement dénudés la marne de terre végétale qu'on y rencontre, et qui permet à quelque chose d'y végéter et d'accélérer ainsi par leur présence la décomposition ultérieure de la roche.

Ainsi le diluvium rouge formé (1) « de cette argile »
 » de silex brisés, sans débris organiques, » (apparents), « c'est-à-dire une argile »
 » cation nette, et ravinant constamment le dépôt inférieur, »
 » soit la nature, meuble ou compacte, loess, diluvium à cailloux, »
 » ou bancs durs du calcaire grossier, etc., » est « un même type »
 » général, » qui est jusque-là postérieur à toutes les formations qu'on a toutes recouvertes, même celle du limon des plateaux. Ce dernier atteint souvent de fort grandes altitudes. Par exemple, le diluvium à cailloux brisés, recouvre le lehm signalé en 1872 au col de l'Eremo sur les collines de Tignes à une altitude de six cents mètres. M. Hébert dit ensuite (2)
 » voulant dissimuler aucune des difficultés de la question, »
 » dire que le loess de Picardie n'est pas exactement celui de la Bresse. »
 » Beaucoup plus sableux, moins argileux, moins calcaireux, »
 » ne sent pas les concrétions si caractéristiques de ce dépôt, »
 » notre loess est très-développé, le long du coteau de la Bresse. »
 » Par exemple, on voit au-dessous de lui, et le séparant de lui, »
 » à cailloux roulés, un dépôt sableux, légèrement calcaireux, »
 » qu'il considère comme représentant beaucoup mieux le loess de la Bresse »
 » que le nôtre. Il est possible que cette partie du dépôt diluvien soit le commencement de notre loess; et, dans ces termes, l'accord »
 » existe entre les deux contrées. » Il y aurait donc ainsi, comme on le voit en Bresse, plusieurs lehms ou loess superposés dans le Nord de la France, et sans doute aussi, ils y sont d'âges différents, mais cela ne change rien à dire que les deux loess signalés par M. Belgrand dans tout le Nord, et en particulier dans le tome XXI, p. 161 et suivantes, ne sont qu'un seul et même dépôt.

Dans cette étude, M. Belgrand reconnaît l'existence d'un

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXI, p. 59; 1863-64.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXI, p. 61 et 62; 1863-64.

ans ce groupe, il englobe les parties supérieures du , rubéfiées par l'action des eaux d'infiltration. Cette ort embarrassé les discussions à une certaine époque. Il e de rappeler ici la définition de M. de Sénarmont. rant observateur, le diluvium rouge est « un terrain de omposé de cailloux à peine usés, siliceux, enveloppés erre argilo-sableuse rouge, *superposé* à un terrain de lés qui occupe le fond des vallées et qui en est différent ent par l'âge, mais par l'origine. » M. Belgrand, dit ert, « considère ce qui est pour M. de Sénarmont et pour ultat d'un phénomène général, comme le produit d'ébou- dépôts antérieurs, nous ne saurions partager sa manière e crois que cette dernière manière de voir, celle de M. Hé- si celle de tous ceux qui ont étudié çà et là, un peu errains superficiels, ils verront dans ce dépôt un fait est commun à tous les pays et qui partout se place au

y avoir souvent à cette époque, quel qu'en soit le régime des éboulements, fussent-ils même considérables, on ne e qu'ils ont atteint tous les points où on rencontre le re superficiel, car ce diluvium a été déjà reconnu sur pour qu'une telle conception sur sa formation puisse si, par exemple, en Bresse, où ce diluvium rouge super- gue nettement des dépôts sous-jacents par la position de diquant un courant du Nord, ce dépôt occupe très-sou- ets des buttes du plateau. Il ne peut donc pas, dans ce oduit d'éboulements; mais il est le produit du remanie- ôts-sous-jacents, ce qui est fort différent, et indique masse d'eau recouvrant tout ce plateau à une époque x formations quaternaires et antérieure aux dépôts ou modernes. D'autres faits montreront que le fait e, fût-il applicable dans quelques cas, ne peut l'être au général.

M. Hébert, page 181 du mémoire précité, « le fait de l'un dépôt diluvien général, postérieur au dépôt des sements d'Éléphants, ce fait établi par M. d'Archiac, r les observations de M. de Sénarmont, de M. Graves, x, etc., me paraît conforme à la vérité et tout à fait e. » A cette affirmation, il convient d'ajouter d'autres la compléteront et que nous empruntons encore au l. Hébert : « D'ailleurs, ce dépôt si remarquable s'étend ud, bien au-delà des régions qui viennent d'être citées.

» M. Jacquot, ingénieur en chef des Mines à Bordeaux, p
 » *Actes de l'Académie impériale de Bordeaux*, d'un d
 » repose sur les sables des Landes et dont les caractères
 » chent singulièrement de ceux de notre diluvium rouge
 » de Prado a montré à MM. de Verneuil et Louis Lartet
 » rons de Madrid des coupes d'où il résulte que le diluv
 » à cailloux très-roulés, qui renferme l'*Elephas primigeni*
 » taillés de main d'homme, est recouvert par des sables
 » rougeâtres, contenant des blocs à la partie supérieure
 » dent sur le plateau de la Nouvelle Castille. C'est l'exac
 » tion de ce qui existe aux environs de Paris. » Après
 » on peut conclure que depuis le niveau de Paris, environ 40
 » jusqu'à plus de 660^m, altitude de Madrid, on retrouve
 » diluvium rouge. On ne peut que regretter que l'étude
 » superficiels ait été jusqu'ici fort négligée, car, d'après
 » nous venons de citer, il est fort probable qu'on aurait
 » dépôt jusque sur les hauts plateaux de l'Asie ou de l'Amé

On trouve ce diluvium en France à de très-grandes altitudes. On le reconnut en 1871 sur le loess du col de l'Eremo, sur la colline de l'Alto de l'Alto à 600^m d'altitude. Déjà antérieurement j'avais observé des diluviums rouges sur les plateaux de la France entre le Puy et Mende et entre Clermont-Ferrand et Saint-Flour, sur des points qui ont au moins 800^m d'altitude. Ces diluviums rouges avec fragments de roches emmentées se trouvent aux environs.

Ces fragments ont été anguleux au début, mais depuis ils ont été émoussés par suite de l'action dissolvante des eaux d'infiltration. Ce fait est très-évident sur les cailloux de la plupart des diluviums qui recouvrent les hauts plateaux formés de calcaires massifs. Là, on observe des argiles rouges renfermant des fragments polyédriques de calcaires identiques d'aspect à ceux que l'on trouve aux pieds des mêmes roches et qui sont le résultat de la dissolution de ces roches sous l'influence des agents atmosphériques. La désagrégation des calcaires qui sont presque tranchés et à arêtes vives ainsi qu'à surface lisse, présentent dans les diluviums rouges le même aspect grenu, avec fossiles en saillie, qu'on observe dans les roches en bancs épais qui supportent ce diluvium. On ne peut donc naturellement supposer que ces cailloux anguleux, mais émoussés, ont à l'origine leurs arêtes vives.

Ces diluviums rouges, situés à 800^m et plus d'altitude, sont donc ainsi complètement au vrai diluvium rouge des environs.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XX, p. 695; 1862-63.

quent que par la nature des cailloux englobés dans que ceux-ci sont partout empruntés aux roches de la nante. L'extension de ce dépôt est donc aussi grande e notre pays nous en permet l'observation. Il est naturel la hauteur atteinte par ce dépôt est supérieure à huit u-dessus du niveau de la mer. Maintenant nos études ter sur des régions plus élevées, car tous les pays situés cette altitude en ont été nécessairement recouverts, reste nous le prouve surabondamment l'observation ule objection qui pourrait être faite, serait celle d'une érieure de plus de huit cents mètres dans le niveau d'un

que nous connaissons à peu près ce que fut le phéno- produit ce dépôt et quel en a dû être l'extension, il dier son âge géologique. D'abord on sait qu'il est posté- vions de Saint-Acheul et à celles qui renferment des Mammouth. D'autre part il est antérieur aux civilisations ui partout reposent sur ce dépôt, soit dans les coupes de soit dans la vallée de la Saône où le diluvium rouge est dans le bas de la vallée pour être dragué au-dessous du rairie et du lehm renfermant la succession non inter- tes les civilisations depuis les débuts de l'époque néoli- ces résultats de mes propres études seront peut-être me le fait d'une opinion préconçue. Aussi il convient ion de plusieurs autres auteurs.

diquerai que M. Hamy, au Congrès de Stockolm en 1874 ent à celui de Bruxelles en 1872, a dit que, dans la nelle, dans les alluvions, on a trouvé non-seulement ammouth, mais encore celle du Renne à 1^m 50^c de pro- cette faune on trouve « des pierres taillées offrant avec ernes du Périgord des affinités étroites ». En outre, on es gisements des squelettes humains « dont les crânes t, en l'atténuant, le type de la race des cavernes et abris du Midi de la France, Cro-Magnon, Laugerie Basse, et des lutré ». Or, sur ces alluvions, il y a une couche de limon du à la surface » et on y « trouve habituellement cette e de cailloux peu roulés dont il a été question précédem- s'exprime M. Belgrand dans le Compte-rendu de la session géologique tenue à Paris du 5 au 12 août 1867, en parlant s sablières de la plaine de Grenelle dont parlait ci-dessus s carrières de sables sont à l'altitude de 32^m; à cette le, on trouve encore le diluvium rouge ainsi que le

prouve cette assertion de M. Hébert, consigné dans le *Bulletin*, 2^e série, page 181, en note. « Comment comprendre l'origine par voie d'éboulements du diluvium rouge qu'on trouve à Boulogne et à Asnières, repose sur le diluvium gris ? » M. Belgrand dit que, si ce dépôt était le résultat d'un courant aurait enlevé le loess, c'est en effet ce qui a été observé partout ; j'ajouterai partout où les conditions s'y prêtent, comme auprès de Paris. Dans le *Compte-rendu des travaux extraordinaires* d'août 1867, M. Belgrand dit encore, après avoir examiné les diverses trouvailles faites dans les sablières de Grenelle, que « M. Martin a découvert dans les mêmes sables (à Hélie), un os de Renne et plusieurs silex incontestablement du Renne, mais la pierre polie y manque ». Le diluvium rouge qui est aussi le mien, est donc postérieur à la civilisation du Renne. Cette conclusion est ainsi conforme à celle que j'ai tirée de l'étude de la vallée de la Saône ; elle est aussi en parfaite harmonie avec les faits que j'ai pu observer jusqu'à ce jour.

Enfin ce diluvium est antérieur à la civilisation néolithique, qui succède immédiatement.

Dans les beaux dessins des coupes des différents trous de terre, que M. Dupont, et que celui-ci a publiés dans le *Compte-rendu des travaux extraordinaires* de Bruxelles en 1872, on voit constamment sous les blocs, un terrain jaune, rougeâtre, argileux, renfermant des débris anguleux de calcaires. C'est à la base de ce dépôt, c'est-à-dire à la base des blocs, que se trouvent les débris de l'époque du Renne, tels que silex taillés, ossements et autres objets dus au travail de l'homme. Dans la coupe donnée par M. Dupont du trou du Frontal, on voit sous les blocs recouvrir une sépulture de l'âge du Renne et de l'époque des alluvions actuelles.

De même au trou du Chêne (planche 35), dans une coupe, reposant sur l'argile à blocs, M. Dupont a reconnu la civilisation de la pierre polie, tandis que, à la base de l'argile à blocs, il a trouvé la civilisation du Renne. Il en est de même au trou du Sureau (pl. 35). On voit donc bien que cette civilisation, que M. Dupont, page 128 du *Compte-rendu des travaux extraordinaires* de Bruxelles, trouve « dans plusieurs cavernes quelque soit leur position, celles-ci au-dessus de l'étiage », occupe la même place que la civilisation du Renne, rouge entre l'époque du Renne et l'époque des animaux fossiles. M. Dupont dit encore au même endroit de l'argile à blocs : « On ne peut se rendre compte de son mode de formation ni de son origine ; dans les cavernes où elle renferme à sa base la faune du Renne. Il faut donc qu'elle appartienne à un autre âge ».

ainsi nous ne pouvons la rattacher au grand phénomène dont nous venons de faire l'étude » (alluvions et lithiques du Mammouth et du Renne). « Cette argile n'a pas le caractère d'un dépôt d'eau courante ». Quelques jours, M. Hébert s'est chargé de faire ressortir la grande origine et de situation qui unit cette argile à blocs aux dépôts quaternaires (page 149) du quaternaire. Pour lui : « les terrains quaternaires (page 149) de la France sont formés par trois catégories de dépôts. Le premier est composé de cailloux roulés... ses silex taillés sont ceux de la vallée de la Somme à Abbeville et à Saint-Acheul. Le second dépôt est celui de la vallée de la Somme. Il s'élève jusqu'à 180^m d'altitude »

Hébert continue : « Le troisième dépôt est une argile calcaireuse, caractérisée par des fragments anguleux de silex taillés, ni débris organiques, ni silex taillés, mais il est plus haut encore que le précédent; il s'étend sur les plateaux des dépôts quaternaires sous-jacents ou les couches ter-
tières. Pour plusieurs géologues... ils seraient dépendants l'un de l'autre, mais je suis convaincu que les maîtres qui ont établi leur classification avaient raison... » « La vallée de la Lesse renferme une succession de dépôts. D'abord, les cailloux roulés..., puis les silex taillés... liant aussi au dépôt de cailloux roulés... Enfin, l'argile empâtée de cailloux anguleux et renfermant à la base, des débris de l'industrie du Renne avec de nombreux débris de l'industrie de la même série stratigraphique constitue donc le terrain quaternaire. Dans les deux régions, les principaux caractères sont les mêmes, les différences ne portent que sur les points de détail. Ils sont-ils absolument contemporains en Belgique et en France? On n'en a pas la certitude complète, mais il y a une grande analogie en faveur de cette opinion. Un lien très-précieux s'établit entre les phénomènes erratiques généraux de l'Europe et ceux... de la vallée de la Lesse. Ces phénomènes s'y produisent partout de la même manière. On peut aussi reconnaître une analogie entre ces dépôts et les dépôts quaternaires du nord où l'on observe la série suivante : cailloux roulés avec silex taillés de Mammouth; formation erratique avec blocs non taillés analogues à celles qui existent sur les dépôts quaternaires dans le nord de la France et en Belgique. »

En Danemark, on peut encore citer M. Steenstrup, qui fait une distinction entre les dépôts glaciaires et la tourbe on rencontre une argile-sablonneuse qui renferme la faune du Renne, ses débris sont toujours anguleux. Dans ce pays, comme en France, les dépôts reposent sur le terrain argileux à cailloux anguleux ainsi que

le dit encore M. Hébert, page 457 du Congrès de Bruxelles ne faut pas perdre de vue que la fin de l'époque quaternaire est caractérisée non-seulement par la disparition des phénomènes qui auraient produit ces dépôts, mais aussi par la formation des tourbières qui a lieu pendant l'époque actuelle... Or, on ne trouve pas de haches polies que dans les terrains qui ont pris naissance à l'époque quaternaire. On n'en trouve pas dans les dépôts postérieurs. Il semble donc que cet hiatus ethnographique qui s'est manifesté dans les phénomènes géologiques lors du passage de l'époque quaternaire à l'époque actuelle.

Plus loin, le même auteur ajoute : « J'espère que l'hiatus ethnographique ira toujours en diminuant. » Cet hiatus signalé depuis par M. de Mortillet, se trouve ainsi maintenant comblé, non par une civilisation, mais par une formation géologique.

Au même endroit, M. de Mortillet ajoute « les archéologues ont déjà, d'ailleurs, très loin, par l'étude de leurs connaissances, dans la voie qui doit nous conduire à ce résultat. » Il est facile de répondre par une autre citation empruntée à un congrès qui s'est tenu deux ans plus tard, en 1874, à Stockholm. Dans ce congrès géologique où M. Otto Torell discute la valeur des diverses périodes faites en Suède ; cet auteur termine par cette phrase :

« Ce qui vient d'être dit infirme dans tous les cas la thèse formulée, que l'homme a laissé chez nous des traces rapportées à l'âge paléolithique proprement dit, ou à un âge général un âge géologique relativement ancien. » Mais on peut objecter, ainsi qu'il est dit quelques lignes plus haut dans le rapport de M. Otto Torell que « bien des raisons militent en faveur de l'opinion de M. Worsaae, que les kjökkenmøddings sont antérieurs aux sépultures à galeries. Nous aurions de la sorte dans ces dépôts des restes d'une étape de civilisation et d'une période qui s'intercalerait entre la période du Renne et l'âge du silex. » Le Renne a vécu même en Danemark et en Scanie; on trouve les traces dans les argiles d'eaux douces, comme sont les tourbeux, mais il paraît avoir disparu de ces deux régions. L'immigration des populations scandinaves de la pierre polie, car il manque dans les kjökkenmøddings qui contiennent des os de Cerf (*Cervus elaphus*) en quantité, et il est probable que ces deux animaux aient été contemporains dans ces régions de la Scandinavie méridionale.

Ainsi, ni en Suède, ni en Danemark l'homme ne semble appartenir à l'époque quaternaire du Renne. Mais, par contre, la

commence par les kjökkenmöddings qui, d'après les citations, correspondraient à ce que, dans l'étude sur le chroa Saône (*Bulletin*, séances du 3 décembre 1877 et du j'ai désigné sous le nom de première civilisation néolithique taillée inférieure à l'époque de la pierre polie, mais époque paléolithique par deux mètres de dépôts sans civilisations humaines (1). Ce sont ces deux mètres qui dans le fond de cette vallée, le dépôt de diluvium rouge tout le plateau.

Danemark comme en Suède, il existe, de même qu'en France, un hiatus, entre l'époque du Renne et les civilisations.

Qu'on a cru un instant cette lacune de civilisation comblée par les découvertes de M. L. Lartet, et de M. Chapelain-Duparc dans les Pyrénées. Ces découvertes n'ont pas convaincu Lartet, qui, dans le tome V de sa Revue, persiste en 1874 à maintenir qu'il y a un hiatus, que rien ne peut encore relier les époques dites paléolithiques et néolithiques. Du même tome des Matériaux pour l'histoire de l'homme, la description par ses auteurs, de la découverte de Jordes, prouve, ainsi qu'ils le disent eux-mêmes, page 421, que le hiatus avec un commencement de polissage ne soit pas d'une époque antérieure au Renne. Mais fut-il de cette époque, on pourrait opposer les faits rappelés par M. Sauvage au Stockholm, à propos de la pêche à l'époque du Renne. Le diluvium de civilisation ramène les mêmes formes d'armes et d'outils que soient les différences du temps, d'espace, ou de climat entre les divers peuples.

Il ne semble, dans l'étude des civilisations humaines, pour expliquer la présence de cet hiatus qui se comble si naturellement par le dépôt du diluvium rouge, si bien étudié et si bien décrit par le maître M. Hébert. Et ce diluvium se place nettement entre les civilisations néolithiques et paléolithiques, entre la civilisation humaine et celle des animaux domestiques. Son âge géologique est fini ; il se place à la fin de l'époque quaternaire, et ce diluvium j'appellerai dorénavant, « époque Moderne ».

J'adresse une deuxième note pour répondre à certaines

questions à ce niveau que se place la station de St-Martin-sur-le-Pré, de M. Nicaire, à Châlons-sur-Marne.

objections soulevées par son travail sur le chronomètre Saône.

Deuxième note sur le chronomètre de la Saône
par M. Tardy.

Dans une note précédente, donnée au commencement dernière, et dont la Commission du *Bulletin* n'a, à mon agrée qu'un court résumé, j'ai établi par un calcul appliqué aux alluvions limoneuses de la Saône, la date des diverses civilisations sur notre sol. Diverses observations ont été faites à ce sujet : les uns disent que tout indique que les civilisations anciennes, il pleuvait davantage que de nos jours. Je ne partage pas cette opinion, ainsi que je l'ai indiqué par la comparaison des données fournies par la Saône et par le cône de la Tinière. Ce fait de l'augmentation des pluies à mesure que l'on recule dans le temps prouverait que le chronomètre de la Saône peut encore servir à des dates trop anciennes pour chaque civilisation. Mais par la diminution des pluies depuis les anciennes civilisations, on ne pourrait contester la valeur de ce chronomètre. On devrait seulement reconnaître que la première civilisation néolithique (silex taillés et poteries) ne peut remonter qu'à la fin du xx^e siècle avant notre ère indiqué par le calcul chronométrique. Dans cette objection on n'a pas tenu compte du tassement des alluvions qui est à peu près proportionnel à leur profondeur, et qui est ainsi en partie l'erreur due à la différence de quantité de pluie, par conséquent celle du volume des limons.

D'autres disent que les dépôts d'alluvions de la Saône sont gâtés, gulièremment, et qu'en conséquence, on ne doit pouvoir s'en servir. Les données fournies par les berges de la rivière. A cette objection il devient d'autant plus difficile de répondre, que par les données recueillies par M. Chabas, le savant égyptologue de Châlons-sur-Saône, se trouve un denier de Charles VIII, qui, par sa haute antiquité, tant la base primitivement adoptée, serait du x^e siècle. Si on le prenions, au contraire, pour point de départ, il n'y a pas d'autres civilisations.

Mais à côté de ce fait isolé et qui n'indique point une civilisation, seulement un objet perdu peut-être au-dessus d'un tourteau, la rivière, il y a l'ensemble des autres faits qui, par leur régularité,

(1) Note communiquée à la séance du 3 mars.

o la portée du fait isolé du denier de Charles VIII.
n autre fait isolé qui, par sa situation, rentre bien à
fixe sa date approximative. Je veux parler de tessons
être burgonde, qui seraient du iv^e siècle de notre ère,
r base de calcul le point de départ que j'avais pris,
aisseur des dépôts depuis les débuts de l'arrivée des
urs faits semblables prouveraient la valeur de ce chro-

mon avis, la valeur du chronomètre de la Saône, c'est
nce des faits, que l'étendue du profil et la distance des
entre elles. Ainsi, par exemple, la première civilisa-
se distinguer dans les alluvions de la Saône posté-
ue du Renne et aux deux mètres de dépôts qui recou-
s de cette dernière époque, est représentée dès son
atre stations. Celle de ces stations qui est le plus
te dans les notes de M. Arcelin le n° 40. Elle est
, sur la rive gauche de la Saône, un peu en aval
distance à la station suivante du même âge, qui est au
à la même profondeur, est d'environ trois kilomètres.
station porte le n° 62 et est située en aval de l'île
de Sancé. De cette station à la suivante du même
me hauteur au-dessus de l'étiage, il y a dans l'axe de
près 8 kilomètres. Cette dernière station, qui porte
le territoire de Varennes, sur la rive droite de la
station à la suivante, située vers Crèches, il n'y a que
viron.

civilisation néolithique est donc représentée, dans sa
estation, par deux groupes de deux stations situés à
e distance l'un de l'autre. Dans le premier groupe
de l'autre, les deux stations appartiennent chacune à
nte, mais la prairie est toute entière sur la rive gauche
ontagne plonge immédiatement dans la rivière sur la

est exactement inverse dans le groupe d'aval dont les
ates sur la rive droite, où se développe la plus grande
irie. Il y aurait donc analogie au point de vue de
a prairie; mais sous le rapport de la disposition des
illes de la rivière, il y a opposition complète. En étu-
ration de la vallée, on arrive à penser que les deux

ontradicteurs trouve ce mot impropre; je suis de son avis et ne
e qu'il a passé dans l'usage.

groupes étaient encore à leur époque sur des rives opposées, plus, l'un des groupes, celui d'amont, devait être sur une rive concave, tandis que celui d'aval se trouvait sur une rive convexe. Les différences de situation, et aussi de ces quelques points de repère, on peut, je crois, conclure que ces quatre stations, situées à la même hauteur au-dessus des marnes bleues, sont dans de telles conditions qu'on ne peut raisonnablement supposer que toutes aient été soumises aux mêmes circonstances de ravinement et d'érosion du terrain. On peut donc en conclure, ce me semble, que ces quatre stations, situées à 13 kilomètres de longueur dans l'axe de la vallée, déterminent un niveau bien précis, susceptible d'être utilisé pour un calcul chronométrique.

Quant à la civilisation du Bronze, sa première manifestation est signalée aussi par quatre stations formant encore deux groupes, l'un de plus de 40 kilomètres l'un de l'autre. Celui d'amont est formé des deux stations n^{os} 22 et 28; toutes deux, situées sur la rive concave, sont dans un endroit où la rivière côtoie la montagne de Mâconnais; elles sont à 3 kilomètres l'une de l'autre. Celui d'aval, la station d'amont est le n^o 77, à Saint-Georges, distante de 9 kilomètres de la station d'aval n^o 82. Ces deux stations sont dans la portion rétrécie de la vallée de la Saône, tandis que les deux premières étaient dans la partie largement étendue de la vallée. Enfin le n^o 77 est sur une rive concave, tandis que le n^o 82 est sur une rive convexe. Il me semble donc encore ici, que la hauteur des quatre stations, les plus profondes de l'époque du Bronze, est indépendante des variations de régime, d'érosion et de subsidence de la Saône.

Enfin la base du calcul chronométrique a été fixée par la grande profondeur des débris de l'époque gallo-romaine. Les stations de ceux-ci n'avaient pas subi de remaniement ou de glissement de terrain comme celui signalé par MM. Arcelin et de Ferry pour la station n^o 73. La base du calcul est ainsi fixée par trois stations. Les études de M. Arcelin portent les numéros 36, 42 et 72. Pour ces trois stations, la première située à 2 000 mètres environ de la surface du sol, est comme les deux autres, à 1^m 20 de profondeur, au-dessous de la surface du sol. Il y a donc une grande régularité de la profondeur du dépôt du lehm au-dessus des plus profondes stations pour point de départ. De plus, la station n^o 72 est sur la rive concave, aux deux autres, à 11 kilomètres en aval des précédentes, les trois sont sur des rives convexes. Ces stations sont dans d'assez bonnes conditions pour servir de point de repère pour les calculs chronométriques du genre de ceux qu'ont essayés les chronomètres.

s, je ne présente pas ces données comme inattaquables. Plusieurs défauts.

outes ne sont pas prises à partir du même point de départ tre la surface de la prairie ou la ligne d'étiage. Ensuite sions le niveau de la civilisation gallo-romaine, en nous rois stations situées sous des hauteurs de berges anor- rées visiblement par des travaux d'art, nous rajeunirions e les anciennes civilisations.

ronomètre il y a près de 80 stations utiles, réparties sur omètres, mesurés suivant l'axe de la vallée. Si donc il y dans les mesures et dans les observations on peut ad- 'à ce qu'on en ait de meilleures, que les erreurs doivent

ut l'étendue du profil qui assure à cette étude chronomé- e valeur; mais il n'en faut pas moins souhaiter de voir erges de la Saône, et celles d'autres rivières, soumises à s soignée et plus appropriée au but à atteindre. Celle-ci n nivellement très-exact qui pourra en retarder l'exé- archéologues ou par les géologues.

moins, je reste persuadé que cette nouvelle étude ne chan- x résultats obtenus qui concordent, du reste, avec un e d'autres calculs, avec ceux de M. Kerviler, par exemple.

Séance du 17 avril 1879.

PRÉSIDENCE DE M. GAUDRY.

Le Président prononce l'**Allocution** suivante :

MESSIEURS,

Il y a quelques années vous avez décidé que notre Société tiendrait sa séance générale dans la semaine de Pâques, parce que dans cette semaine nous avons le plaisir d'avoir à Paris beaucoup de nos confrères de tous les départements; vous avez en même temps adopté l'usage de consacrer la première partie de cette séance à honorer le souvenir de ceux qui nous ont quittés pendant l'année précédente.

Il ne faut pas que nous gardions de manquer à ce pieux usage! A mesure que notre Société grandit, les horizons des âges passés s'agrandissent devant nous. De même qu'en gravissant une haute montagne

on voit se rapetisser les habitants répandus au pied de lorsque nous pénétrons dans les temps géologiques et ne comprend mieux qu'il n'est qu'un point dans l'immensité. Que sommes-nous, êtres chétifs, nés d'hier pour embrasser de la création ? Il est nécessaire que nous ayons de nombreux travaux ; il nous faut des sociétés scientifiques, nous ferons de progrès, mieux nous apprécierons l'utilité de la géologie, et plus nous aurons de reconnaissance pour l'ont fondée et nous l'ont transmise.

Un des fondateurs de notre Société s'est éteint dans le mois dernier : c'est M. Delafosse, membre de l'Institut, de la Sorbonne et au Muséum d'histoire naturelle. Comme il a été rappelé dans un discours à la Sorbonne (1), M. Delafosse est un des rares survivants de la génération qui avait connu les sciences ; il avait été non seulement l'élève, mais encore le professeur de l'abbé Haüy. M. Jannettaz va vous exposer, avec une compétence que je ne saurais avoir, les travaux minéralogiques de M. Delafosse ; l'ayant eu pour maître, il l'a eu pour ami, car il le connaissait sans l'aimer ce vieillard à la figure si douce, aux plus hautes positions scientifiques, est demeuré un type si charmant.

Un de nos anciens présidents, M. Belgrand, inspecteur des ponts-et-chaussées, nous a été enlevé presque subitement. M. Belgrand restera dans les annales de la ville de Paris ; il a fait de si immenses travaux qui ont été faits pour l'aménagement de notre grande cité, nous pouvons le dire avec un sentiment de reconnaissance pour la science qui est notre préférée, les fortes études de M. Belgrand ont contribué à assurer sa supériorité comme ingénieur et hydrographe ; étant en 1832 dans la Côte-d'Or, il fut surpris par une crue qui dépassait de beaucoup les prévisions des ingénieurs ; il avait tenu compte de l'étendue des cours d'eau et de la hauteur des montagnes, mais non de la nature géologique des roches. M. Belgrand, dit M. Belgrand, qu'il y avait une lacune dans nos connaissances, à cette époque je fus convaincu qu'un ingénieur des ponts-et-chaussées devait être, non seulement géomètre, mais encore géologue. Nous faisons des vœux pour que beaucoup d'ingénieurs du corps des ponts-et-chaussées s'inspirent des mêmes idées de M. Belgrand, et viennent, comme lui, se mêler à nos travaux.

Pendant longtemps notre confrère représenta presque exclusivement le côté pratique de la géologie. Mais, quand les découvertes

(1) *Revue scientifique*, 8^e année, 2^e série, p. 481 ; 1878.

es eurent attiré l'attention des savants sur les terrains M. Belgrand devint un de nos maîtres : pour se recon- formations si compliquées des terrains quaternaires, il omme qui eut, comme lui, passé sa vie à étudier le vières, leur mode de dépôt; son livre, intitulé *la Seine*, plus belles œuvres que la science géologique ait enregis- les travaux de M. Prestwich en Angleterre et de M. Bel- ance qui ont établi d'une manière claire la distinction es bas niveaux. En général, lorsque les géologues trou- rains placés l'un en bas, l'autre en haut, ils étaient portés e le plus bas a été formé le premier; mais MM. Prestwich ous ont appris que dans nos vallées d'érosion, ce sont les as bas qui sont les plus récents. M. Delaire nous a fait 'année prochaine, il pourrait nous donner une analyse e M. Belgrand.

M. Leymerie a été une de celles qui ont été le plus vive- es par notre Société. Parmi tant de membres distingués nptions dans nos départements, aucun n'a montré à la ique un attachement plus fidèle; il aimait nos réunions; mort, bien qu'agé de 77 ans, il est venu encore à notre le de la semaine de Pâques. Nous l'entendions toujours arce que nous avions beaucoup de choses à apprendre e que dans ses paroles on sentait un accent profond de science. Il manquera bien à nos futures réunions; nous s plus ce petit vieillard si franc, si vif, si passionné pour e la vérité; ce petit vieillard était un grand savant; ses département de l'Aube, sur l'Yonne, son cours de miné- éments de minéralogie et de géologie, et enfin ses re- les Pyrénées l'ont élevé au premier rang parmi les géo- s. M. Louis Lartet, dans quelques instants, se chargera ler ses nombreux et importants ouvrages (1).

noble figure que celle de l'abbé Bourgeois. Avant d'être École de Pont-Levoy, il avait été longtemps professeur e, et dans ses études il avait puisé une si belle manière e la religion qu'il se rendait sympathique à tous les à ceux-là mêmes qui ne partageaient pas ses opinions. t pas comment la recherche de la vérité peut inquiéter ui se croient fermement dans la religion véritable. Aussi

recteur du Jardin des Plantes de Toulouse, a fait sur M. Leymerie tique qui a paru dans le *Journal d'agriculture pratique et d'écono- le Midi de la France*, 1878.

a-t-il poussé très-loin la hardiesse scientifique; en 1867, lors du Congrès international des sciences préhistoriques, il vint annoncer à l'abbé Delaunay il avait trouvé à Thenay, près de Pontlevoy, des silex taillés dans le calcaire de Beauce. Il supposait que des hommes intelligents pour tailler des silex avaient vécu à l'époque du *Anchoritherium*, des *Macrotherium*, des *Amphicyon*, alors que les mammifères étaient encore à l'état d'*Anchoritherium* et les Proboscidiens de *Mastodontes*. En 1877, dans un article de la *Revue scientifique* qui se publie à Louvain, l'abbé Bourgeois a fait qu'il a cru découvrir de fait inouï, étrange, de la pesanteur, mais il dit qu'il a été plus de 150 fois à Pontlevoy travailler les ouvriers sous ses yeux, et il cite parmi les savants qui ont accepté ses découvertes : en France, MM. de Mortillet, Cartailhac, Contejean, de Vibraye, de Quatrefages; en Allemagne, MM. Worsae, Engelhardt, Waldemar Schmidt; en Angleterre, M. Francks; en Belgique, M. Dupont; en Italie, M. Capellini. L'abbé Bourgeois a exploré aussi le gisement à *Elephas meridionalis* de Pontlevoy, et il y a trouvé des silex qu'il a regardés comme la trace d'un travail humain. Ce savant géologue a fait de nombreuses recherches, par exemple celles sur les diverses sortes de diluvium répandus aux environs de Pont-Levoy, sur le diluvium sur la brèche de Vallières, sur l'âge des faluns de la Touraine, la grotte de Lachaize dans la Charente, sur la distribution des sables dans les terrains crétacés du Loir-et-Cher. Ce dernier travail a été suivi d'une liste de 227 espèces fossiles avec la mention de l'époque où elles apparaissent, se continuent, cessent ou réapparaissent. L'époque du cénomanien inférieur jusqu'à celle du sénomanien. Ces tableaux, arides pour les lecteurs vulgaires, ont été faits par les vrais géologues, car ils leur révèlent la marche de la nature aux différents âges.

L'ancienne abbaye de Pont-Levoy, qui est occupée par l'abbé Bourgeois était le directeur, avait été donnée à ce directeur par le marquis de Vibraye, correspondant de l'Institut et membre de notre Société géologique. Le bienfaiteur de l'École de Pontlevoy est mort la même année que son directeur. Je me rappelle avoir fait une visite que l'abbé Bourgeois me mena faire, il y a déjà longtemps. Le marquis de Vibraye, dans son magnifique château de Cheverny, ne dit pas au marquis de Vibraye que c'était un grand seigneur, mais mieux vous dire que c'était un bon seigneur, employant son temps et de sa fortune à faire des œuvres de charité et à encourager les sciences. Aidé par le savant M. Franchet,

âteau de Cheverny une belle collection de minéralogie et libéralement ouverte à tout travailleur. C'était en même temps un éminent agronome un géologue très-instruit. Avant lui, on avait découvert en France des silex taillés dans le quaternaire, mais on n'avait recueilli des ossements humains dont le gisement ne laissait aucun doute; la découverte d'une mâchoire humaine, que M. de Vibraye a trouvée dans la couche de la grotte d'Arcy où sont les restes de *Rhinoceros tichorhinus* et d'*Ursus spelæus*, a été un événement considérable dans le monde des géologues. Notre confrère n'est pas un de ceux dont les recherches ont rendu célèbre le gisement de la Basse-Normandie.

M. Babeau, de la Haute-Marne, qui a été l'objet de tant de travaux géologiques a vu mourir, l'année dernière, trois de nos confrères : MM. Babeau, Tombeck et Barotte.

M. Tombeck, de Langres, qui vient de s'éteindre à 74 ans, était membre de la Société depuis trente ans; par ses recherches, il a prêté un concours à plusieurs géologues, notamment à Alcide d'Orbigny. On ne connaît pas tous M. Tombeck qui prenait une si active part à nos réunions. C'était un ingénieux géologue; il a fait plusieurs découvertes intéressantes pour la stratigraphie; notamment il s'est aperçu que, lorsqu'un même faciès minéralogique reparait sous des noms différents, il ramène souvent, sinon une faune identique, une faune tellement voisine qu'il faut une attention extrême pour ne pas se tromper sur son âge. Les études de M. Tombeck ont fait de la Haute-Marne une des terres classiques du jurassique supérieur. Un résumé de ses travaux vous sera présenté par M. Edmond Sirey. Un meilleur juge qu'on puisse trouver pour les questions relatives au jurassique.

M. Sirey s'est fait connaître par la belle carte géologique de la Haute-Marne qu'il a publiée avec M. Royer. Il a été votre secrétaire à la Société extraordinaire de Lyon et à celle de Joinville. Son nom restera éternellement gravé dans nos souvenirs, car en mourant il nous a laissé un précieux gage de son estime et de son affection. La Société géologique une somme de dix mille francs qui devra être employée chaque année à secourir soit un confrère indigent, soit sa famille. La bonté de son cœur lui a inspiré le conseil de donner ce conseil seul de la Société soit chargé de donner cette somme au public n'en soit pas instruit et que la susceptibilité de la Société ne soit ménagée.

En revue de nos amis absents, je ne saurais oublier Alfred Sirey, qui savait si bien nous rappeler les mérites de ceux de nos confrères que la mort nous a ravés; il a publié d'excellentes no-

tices sur Triger, Fournet, Catullo. Plusieurs fois il a été bureau ou du conseil de notre Société. Comme ingénieur géologue, il avait une grande autorité dans les questions mines et surtout aux filons métalliques.

Parmi les membres français que notre Société a perdus, j'ai encore un de nos plus anciens membres, M. Angelot, *Bulletin* a été redevable d'intéressantes notes de physique. M. Barré, ingénieur des Mines, qui a étudié avec M. Jacquod de la Moselle, MM. Rolland-Banès et Reydellet de Chav, deux ingénieurs civils.

Les savants italiens ont toujours fait à notre pays l'honneur de s'associer à ses travaux; notre Société compte parmi eux des noms éminents; trois d'entre eux nous ont été enlevés dans l'espace d'un an : vient de s'écouler : MM. Curioni, Bianconi et Sismonda.

M. Jules Curioni est mort le 20 septembre à l'âge de 82 ans. Il avait fait, dans une excursion géologique à travers les Alpes, pour nous géologues, nous pouvons bien dire que mourir au champ d'honneur. Il avait fait d'importantes études géologiques sur la Lombardie. Il s'était beaucoup occupé des applications de la géologie aux industries métallurgiques et surtout à l'agriculture. Son principal ouvrage a été la *Geologia applicata e la ragionata delle sostanze estrattive utili*; ce travail a été l'élément de la carte géologique des provinces lombardes.

Un mois après M. Curioni, M. Joseph Bianconi est mort dans sa patrie, à l'âge de 69 ans. Plusieurs de ses travaux ont paru dans notre *Bulletin*. Il a contribué à faire connaître les environs de Bologne, il s'est livré à de curieuses recherches sur le niveau des eaux de la Méditerranée, sur les formations des deltas et l'émersion du terrain subapennin.

M. Angelo Sismonda, qui a fait paraître tant d'intéressants travaux dans les *Comptes-Rendus de l'Académie des sciences* et dans le *Bulletin*, est mort le 30 décembre. Il était né en 1807, à Alba; fils d'un pharmacien, il étudia d'abord la pharmacie, puis bientôt les grands horizons des sciences géologiques s'ouvrirent à sa belle intelligence. Il vint à Paris travailler auprès d'Élie de Beaumont; il fut son ami, et, en 1834, il le guida dans les excursions géologiques en Italie. C'est alors qu'il conçut la pensée de dresser la carte géologique de la Savoie, du Piémont et de la Ligurie. Ce difficile travail demanda 28 années de recherches; il fut achevé en 1862. M. Sismonda avait choisi pour ses études l'avait préparé et signalé les services pour le percement du tunnel du Mont Cenis. C'est à cette œuvre qu'il a été l'une des plus considérables.

Ricotti, qui vient de faire une notice sur M. Sismonda, racontant le percement du tunnel, on rencontra un banc de très dur et qu'à cette occasion M. Sella dit à l'Académie ces paroles (1) : « Voilà une chose déplorable pour l'industrie, mais qui a un grand prix pour la science, car la bouche de Sismonda avait non seulement annoncé la découverte de ce banc, mais fixé d'avance sa place et son extension ». Messieurs et chers confrères, de vous lire une bien longue notice remarquable qui nous ont été enlevés dans une seule nuit qu'une Société soit bien vivace pour résister à des pertes de ce genre, cependant, nous pouvons l'affirmer, après l'année 1878, la Société géologique de France ne s'est pas amoindrie. Les jeunes gens se pressent pour ne pas laisser tomber à terre le drapeau que nos aînés ont porté si haut. Peu de Sociétés peuvent exciter des dévouements pareils à celui que MM. Dangles continuent à nous témoigner depuis les malheurs de la guerre de 1870. Le Congrès international de géologie nous a apporté une grande somme de jouissance ; grâce à l'initiative des savants et si bien secondée par vous, les membres de la famille des géologues sont réunis chez nous en plus grand nombre qu'on ne l'a jamais ; les savants de tous les pays du monde se sont rendus à Paris ; au nom de la Société géologique de France, je tiens à vous adresser encore un cordial remerciement.

Le Congrès international de géologie a été ouvert le 29 août au Palais des Beaux-Arts et a eu cinq séances générales. Le nombre des membres inscrits a été de plus de 300. Il serait impossible de résumer les vastes travaux qui ont été présentés. M. Dangles, qui, vous le savez, tient la plume avec autant de facilité que le marteau, a bien voulu se charger d'en rédiger le rapport.

Le Congrès avait deux buts : le premier était d'établir des liens entre les géologues de tous les pays, malgré les distances des pays qui les séparent, mais que rapproche une commune estime et l'amour de la même science : ce but a été atteint. Le second était de proposer des conventions pour l'unification des figures, pour l'unification de la nomenclature géologique et pour les règles à suivre dans la nomenclature des espèces ; on a nommé des commissions pour préparer ces conventions. Enfin on a voulu que le Congrès inter-

(1) *Sismonda, Brevi Notizie lette da Ercole Ricotti nella tornata 12 Gennaio dell'Accademia delle Scienze di Torino*, in-8. Torino. — M. Giuseppe Molinari a fait un travail intitulé : *Notizia biografica del Senatore Angelo Sismonda*, 1878.

national de Paris fût suivi d'autres congrès, et, sur la proposition de MM. Sella et Capellini, il a été décidé que le prochain congrès se tiendrait à Bologne en 1881; nous sommes sûrs de trouver de nombreux amis.

Le 4 septembre, après les séances du congrès, notre Société a tenu sa session extraordinaire à Paris et nous avons eu encore le plaisir de faire connaissance avec de nombreux savants étrangers. Nous sommes tous très heureux de les voir; de leur côté, ils ont bien voulu nous assurer qu'ils avaient été satisfaits de notre hospitalité. Nous pouvons donc le dire, Messieurs et chers confrères, l'année 1880 a été bonne pour la Société géologique de France.

En terminant cet entretien, j'ai à proclamer le nom de celui à qui vous avez décerné le *prix Viquesnel*. Cette récompense a été fixée sur un géologue Lyonnais. Tous les géologues ont connu et admiré Fournet, Thiollière, Jourdan, Duménil. Nous avons eu le malheur de perdre ces excellents géologues. Mais le frère M. Falsan n'a pas voulu laisser s'éteindre la réputation de ces savants Lyonnais; il est devenu un maître éminent dont l'autorité est incontestée. Son exemple a bientôt été suivi; Lyon possède maintenant plusieurs habiles géologues et paléontologistes; parmi eux se distingue M. Fontannes. Il a été le collaborateur de Duménil pour l'ouvrage sur la *zone à Ammonites tenuilobatus*. Il a publié un Mémoire sur le Vallon de La Fuly, un autre sur le Haut Jura, un autre sur le bassin de Visan. Dans ces travaux, il a révélé tout à la fois habile stratigraphe et savant paléontologiste. Je suis heureux d'annoncer à M. Fontannes que la Société géologique de France lui a décerné le prix Viquesnel.

M. Ed. Jannettaz donne lecture de la notice suivante :

Notice nécrologique sur M. G. Delafosse
par M. Ed. Jannettaz.

Gabriel Delafosse, que la mort nous a enlevé le 13 octobre 1880, était un des membres fondateurs de la Société géologique de France. Membre du conseil de notre Société, au moment même où elle était instituée, il en devint vice-secrétaire en 1832, puis secrétaire, et fut appelé à plusieurs reprises à ces fonctions, jusqu'en 1850 où il fut élu vice-président.

Vous avez désiré, Messieurs, consacrer quelques pages de votre *Bulletin* à cet illustre minéralogiste, et vous me les avez

les témoins des dernières années de sa vie, et l'un de ses
es. En vous parlant de cet homme de bien, de ce savant
ce professeur si regretté, je ne crains pas de paraître en
de convention; je craindrais plutôt de ne pas mettre
ur jour les mérites qu'il dissimulait sous une rare mo-

heure, et en particulier lorsqu'il fut choisi pour suppléer
chaire de Minéralogie du Muséum d'histoire naturelle, il
digne des plus hautes positions scientifiques. Il ne les
ardivement; il les avait attendues avec patience; il les
dignité. Les devoirs lui en étaient rendus faciles par sa
cience, par son vaste savoir, par son esprit droit. Il en
endant que lui faisaient redouter sa conscience délicate et
m'a dit plus d'une fois son inquiétude et sa tristesse
appelé comme juge dans un concours où il ne pouvait
d'un suffrage, lui qui aurait voulu le bonheur de tous.
ne souffrait pourtant pas de cette bonté exquise. Pendant
es de 1870 et de 1871, malgré son grand âge, il ne pouvait
quitter Paris. Longtemps il demeura au Muséum même,
s obus qui tombaient autour de lui de tous côtés, afin de
sur nos trésors scientifiques. Je le vois encore, affligé,
s calme, pendant la visite que nous eûmes à faire aux
Muséum et de la Faculté des sciences, au moment où
t d'être atteintes par les canons prussiens. Quelle préoc-
s dangers de la patrie! Quelle abnégation de sa propre

ions des deux sièges, le souci de nos malheurs publics
sa constitution vigoureuse, sur laquelle le temps semblait
de prise jusque-là; il s'affaiblit peu à peu; son intelligence,
alités morales étaient demeurées intactes, mais ses forces
de plus en plus; il mourut, le 13 octobre 1878, entouré
sa famille, vénéré de tous, et laissant pour consolation
osse le souvenir du bien qu'ils avaient accompli ensemble.
e confrère éminent et aimé que nous avons perdu.
s dans la science avaient été des plus brillants. Né à Saint-
1796, il avait pour père un juge de paix, qui fut bien
le voir admis comme élève boursier à l'École normale
à la fin de l'Empire. Il y terminait ses études, lorsque
emander au directeur un jeune homme instruit et intelli-
pût l'aider dans ses recherches. Le Directeur présenta
e, qui fut agréé.
ait d'imprimer à la Minéralogie une impulsion nouvelle.

Il avait assis, sur des bases inébranlables, sa méthode qui faisait une science exacte de l'art de reconnaître les minéraux borné avant lui à des notions purement empiriques. Il avait le type cristallin de l'espèce minérale, caché sous les formes qu'il peut revêtir, en faisant connaître les lois de symétrie de la cristallisation, qui assujettissent les unes aux autres toutes ses métamorphoses.

C'était dans une pareille situation que M. Delafosse trouva la minéralogie, au moment où il allait se consacrer à cette science. Il n'était à 20 ans l'élève de l'homme de génie qui l'avait créée.

Ses connaissances étaient variées, comme le programme d'études de l'École normale qui n'était pas encore divisée en spécialités. Elles étaient sérieuses, et cela tenait surtout à la pénétration de son esprit et à la maturité précoce de son esprit.

Il fut nommé aide-naturaliste au Muséum en 1817. Haüy reconnut immédiatement ses talents et son zèle, et il en a rendu témoignage par de nombreux et même d'éclatants témoignages. Cette même année, dans l'introduction de son *Traité de Physique*, il disait déjà : « Nous avons le plaisir de nous féliciter d'avoir auprès de nous M. Delafosse. » Dans l'introduction de son *Traité de Cristallographie*, il se plaisait encore à constater la rapidité des progrès de son élève, et dans le *Discours préliminaire du Traité de Minéralogie*, il signalait en termes chaleureux les articles dus à ce jeune homme, qu'il n'appelait plus autre chose que son collaborateur.

Quelques mois après, M. Delafosse resta seul, pour terminer les volumes qu'Haüy laissait ébauchés. Après avoir mené à bout ce grand ouvrage, qui ne lui coûta pas moins de deux années, il comprit qu'il devrait quelquefois s'écarter de la route tracée par le maître, pour la regarder d'un autre point de vue, pour en relever les inégalités, pour y corriger peut-être quelques erreurs. C'est ainsi qu'il aborda ce théorème fondamental, qui résume toute la doctrine de la cristallographie ; un système de plans cristallins peut être représenté par trois axes subdivisés chacun en longueurs égales (paramètres) ; une infinité d'autres systèmes d'axes qui peuvent le reproduire par la subdivision de chacun d'eux en nouveaux paramètres. Cette démonstration était nécessaire ; aussi des savants, tels que le docteur Frankenheim, M. Miller, Naumann, Bravais, l'ont faite en employant divers procédés de calcul. M. Delafosse l'a faite, pour le premier, à l'aide des opérations les plus élémentaires.

La théorie de Haüy offrait encore quelques points obscurs. On ne comprendait comment le type cristallin d'une espèce peut se diviser en segments occupés par des groupes de faces, d'angles ou de lignes qui gardent le même caractère de symétrie dans toutes les formes.

pour conserver aux lois de symétrie leur constance, il est nécessaire de regarder toutes les formes appelées holoédriques comme des combinaisons de deux autres formes hémiédriques, inverses l'une de l'autre, ou bien d'admettre qu'un grand nombre d'entre elles ont la moitié de leurs faces. La première hypothèse n'est pas admissible; car il s'ensuivrait que le plus grand nombre des formes cristallines, qui n'offrent pas le moindre indice d'hémiédrie, n'auraient jamais leurs formes les plus simples. La seconde est encore moins plausible; ce serait l'aveu d'une violation des lois de symétrie; et de plus, l'hémiédrie elle-même a des modes, différents les uns des autres, mais tous réguliers. On a rendu aux lois de symétrie toute leur rigueur, en remarquant la dissimilitude des très-petits éléments, dont l'ensemble constitue un cristal, peut être masquée par la ressemblance de la forme extérieure qui leur sert d'enveloppe. Dans un cristal, deux parties opposées d'un cristal peuvent avoir une configuration, sans correspondre à des parties réellement équivalentes des individus élémentaires. Cette dissimilitude interne, cette asymétrie de parties extérieurement semblables se traduit par différentes manières dont elles se comportent vis-à-vis des rayons lumineux. C'est ce qu'on peut facilement vérifier aux deux grandes diagonales des cristaux de boracite, à celles des cristaux de tourmaline, qui acquièrent des pôles magnétiques de noms contraires, tout le temps que leur température s'abaisse. La rotation exercée par le cristal de roche sur la lumière polarisée, se trouve aussi expliquée par la torsion des axes qui forment ce réseau cristallin. Cette idée sagace et féconde, en accord avec les observations d'Herschell et faisait pressentir les célèbres de M. Pasteur sur les acides racémiques. Bravais, par ses honorables études sur les réseaux cristallins, Lamé, dans sa théorie de la chaleur, mirent bientôt en lumière la justesse de ces vues. La théorie de l'hémiédrie, les aperçus qu'elle avait offerts sur la structure des cristaux amenaient à l'étude des rapports de la composition chimique et de la cristallinité.

Une de la relation qui doit exister entre la composition d'une matière minérale et sa forme est l'un de ceux qui ont le plus séduit et passionné les esprits philosophiques. Bravais avait posé les principes; M. Delafosse les acceptait en sachant qu'il connaissait que les atomes doivent se placer, de manière que les centres de gravité occupent toujours des sommets identiques du polyèdre figuré dans l'espace par les molécules cristallines.

Mais, naturaliste autant que mathématicien, il ne pouvait intégralement le point de départ d'Ampère. Il l'a considéré modifié, par l'addition de cette seconde hypothèse, que la molécule doit toujours s'accorder avec celle du corps, et qu'il peut être une des formes mêmes de son système cristallin. Il a tout discuté les formules des composés hydratés ; le sel formant à ses yeux le noyau ou le centre, et les atomes aux sommets d'un cristal, le nombre de ces derniers atomes permettant de prévoir le type cristallin qui se prête le mieux à la composition chimique du sel tout entier. Il est parvenu ainsi à des résultats satisfaisants.

Il a trouvé des rapprochements du même ordre dans la formation où l'association de la silice et des bases lui a paru analogue à celle de l'eau et du sel anhydre dans les hydrates. Bien que la formation chimique attribuée à la silice dans ce mémoire ne soit pas celle que nous imposent maintenant les belles recherches de M. Marignac, M. Friedel, on ne peut passer sous silence la comparaison qu'il établit entre le rôle de la silice dans les formations ignées ou plutoniques et celui que l'eau joue comme dissolvant de tant de corps à la température moyenne de notre atmosphère.

Je ne terminerai pas cette esquisse trop rapide des travaux de mon regretté collègue, sans mentionner au moins celui qu'il a consacré sur le *plésiomorphisme*, ce phénomène si curieux de la reproduction des mêmes formes dans des corps de composition chimique différente.

Après s'être convaincu que cette ressemblance des formes cristallines peut ne pas se reproduire au même degré dans le système cristallin, il insiste sur le danger qu'il y aurait à confondre ce phénomène avec l'isomorphisme proprement dit, où l'analogie des formes cristallines implique l'équivalence de leurs molécules constituantes, qui doivent être *dynamiques*, et pouvoir se substituer les uns aux autres, dans la combinaison chimique, aussi bien que dans celle de la cristallisation.

L'Institut accueillit à cette époque l'auteur de ces travaux remarquables. M. Delafosse y entra en 1857.

En dehors de ses mémoires exclusivement scientifiques, M. Delafosse a publié beaucoup d'articles disséminés dans de grandes publications et dans des livres élémentaires. Dans un style plein de distinction et de précision, sa science élevée au niveau des gens du monde et des hommes de lettres.

Nous voudrions aussi pouvoir rappeler la part implicite que M. Delafosse a eue à un grand nombre de nos conquêtes scientifiques. Tous nous remercions cette action de M. Delafosse sur la science de son temps et nous espérons pouvoir la définir.

si bien dit notre savant confrère, M. Friedel, son successeur à la chaire de Minéralogie à la Faculté des sciences, en cours de cette année : « Beaucoup de travaux de M. Delafosse oubliés : il est vrai qu'entrés dans l'enseignement de Minéralogie, la plupart sont devenus, pour ainsi dire, du monde ».

M. Delafosse aimait à être utile aux autres. Aussi, s'est-il consacré à l'enseignement. Suppléant de Haüy, dès 1822, Maître de conférences à l'école normale supérieure, de 1826 à 1837, nommé Professeur de Minéralogie à la Faculté des sciences, en 1841, et au Muséum d'histoire naturelle en 1857, il captivait ses auditeurs par l'enchaînement, par la profondeur et l'élévation de ses idées. Il a remis en ordre et ordonné ses leçons dans son ouvrage intitulé *Nouvelle Minéralogie*, qu'il a publié en 3 volumes, de 1858 à

1861. Je dirai de ce livre, que vous ne sachiez déjà ? on y admire l'élégance et claire des espèces minérales, le choix avantageux des propriétés caractéristiques, et plus encore peut-être la méthode avec laquelle l'auteur a distingué des véritables espèces, dont on ne peut complètement effacer la trace de la nomenclature, mais qu'on doit rayer d'une science nouvelle elle-même.

Notre éminent Professeur était parmi les savants modernes qui avaient le plus profondément réfléchi à l'essence et à la définition de l'espèce.

Il a peu contribué sans doute à faire pénétrer dans la science cet éclectisme qui l'animait lui-même ; ce n'était évidemment pas la confusion des idées et des faits qui aurait produit la science désordonnée, et à laquelle son esprit sage et méthodique ne prêtait. Il était arrivé à l'éclectisme par une critique sagement méditée des caractères et de leur subordination. Il savait que le simple classement et la détermination pratique ne trouvent de l'avantage à se réduire au plus petit nombre possible ; mais il montrait en même temps que la vraie science ne peut rester ainsi étreinte, que les progrès de la science exigent tous les jours l'impuissance de ce dédain à priori des propriétés. L'idéal ne consiste-t-il pas, en effet, pour le philosophe ou le poète, dans une connaissance des caractères des êtres naturels et de leurs harmonies ? M. Delafosse, comme sa vie, restera pour nous un précieux souvenir. Bien que nous soyons fiers à bon droit de la grande œuvre, que Beudant, appuyé de l'autorité de Berzélius, a

est plus défavorable à l'essor d'une jeune science que le
et l'esprit de système : rien, au contraire n'en hâte le déve-
comme les efforts consciencieux de ces savants modestes qui
la vérité pour elle-même, sans parti pris, et la demandent
observation impartiale des faits.

entrevue par les anciens, à travers leurs cycles, et par le
avec ses persécutions obligées, la Géologie n'était sortie au
des disputes d'école que pour y retomber bientôt après
Plutonistes et les Plutonistes, qu'abritaient les grands noms
et de Hutton.

tôt, avec William Smith, Brongniart et Cuvier, une ère
œuvre pour cette science. Leurs disciples et leurs succes-
et les Sociétés géologiques de Londres et de Paris qui lui
e impulsion vigoureuse.

gie est définitivement reconnue comme une science posi-
à cette génération de travailleurs, nos devanciers et nos
en ont jeté les bases, désormais indiscutables, sur une
observations consciencieuses.

ailante phalange de géologues et, en particulier, de ceux
nt si brillamment le renom de l'École française, combien
t-il encore aujourd'hui parmi nous ?

Prévost, l'apôtre des causes actuelles; d'Orbigny, l'auteur
géologie française; Cordier, le savant lithologiste; Viques-
ateur de la Turquie, sont morts depuis longtemps déjà.
l'historien de la Géologie; de Verneuil, le grand voyageur
connaître les premiers traits géologiques de l'Amérique du
Russie et de l'Espagne; Élie de Beaumont, le chef d'école
ufrénoy, a dressé la carte géologique générale de notre
yès, dont on ne peut détacher le nom de l'histoire des
iaires; d'Omalus d'Halloy, que malgré sa nationalité belge
fiers et heureux de compter au nombre de nos maîtres, et
nous pleurons encore, nous ont été enlevés à des époques
chées.

derniers survivants, et de ceux qui ont le moins sacrifié à
ystème, comme aussi produit le plus d'observations strati-
Leymerie, vient d'être à son tour emporté, on peut le
e un soldat sur la brèche, à la suite d'une excursion dans
avait moins tenu compte de ses forces et de son grand âge
assion pour la géologie de nos montagnes.

ec les grands géologues dont je viens de citer les noms,
de fonder la géologie française, et il lui restait une part
e dans les progrès si rapides et si éclatants que cette science

a faits chez nous depuis un demi-siècle. Aussi, la Société g ayant bien voulu me confier la mission de faire revivre et devant elle, dans sa séance générale annuelle, cette import scientifique qu'elle vient de perdre, ai-je dû, avant tout, pou à sa place, à son plan et dans son cadre naturel, rappel même de la géologie, dans laquelle Leymerie joua, pendat cinquante années, un des premiers rôles, comme on va l l'exposé de sa vie et de ses travaux.

II

C'est au commencement du siècle, à peu près vers l Smith et Brongniart fondaient leurs écoles, que naquît Alexandre Leymerie. Son père était commissaire des gue mère était fille de Joseph Boze, peintre bien connu et ami de auquel on doit les portraits de ce roi et des principaux m sa famille, ainsi que ceux de quelques personnages hist la Révolution, tels que Mirabeau et Marat.

Louis XVIII, qui n'avait pas oublié le courageux dévou Joseph Boze à sa famille, pendant la Terreur, s'empressa, à s de le réintégrer dans le logement que Louis XVI lui avai donné au Louvre. C'est là que son petit-fils vint au monde, vier 1801, et là aussi que sous les yeux d'une grand'mère dans les moments les plus difficiles de notre histoire, donné d d'une énergie et d'une intelligence peu commune, il pass mières années de son enfance. Bientôt après, envoyé au Clermont-Ferrand, il revint achever ses classes au lycée Lou où il eut Victor Hugo pour condisciple et ami.

En 1819, il obtenait le prix de physique au concours g l'année suivante, il entra à l'École Polytechnique.

En sortant de cette école, il se consacra quelque temps à l'ens libre; puis, il vint à Troyes où il professait, en 1827, sous le de la municipalité, la géométrie et la mécanique appliquée.

Deux ans plus tard, on créait pour lui au collège de la m une chaire de mathématiques spéciales et de physique.

C'est à cette époque que se place un événement assez i par lui-même, mais qui devait profondément influencer la c jeune professeur.

En fouillant dans la Bibliothèque de la ville, Leymerie e l'un de ses recoins les plus ignorés une petite collection de qui s'y trouvait ensevelie depuis fort longtemps. La classer traité d'Haüy et l'exposer dans une salle à part fut pour l

tion puis une occupation qui l'amena bientôt à rechercher, ion, les matériaux à l'aide desquels il pourrait la compléter. nier travail date de cette époque. Il a pour titre : *Note sur des environs de Troyes*. Les formes géométriques si variées aux offraient à Leymerie une transition toute naturelle pour étude des mathématiques à celle du règne minéral. Sur ce un à la géométrie et à l'histoire naturelle, son véritable it jour et se développa malgré tous les obstacles.

tre, à l'aide seulement de quelques livres, il étudia à fond cristallines et, s'il a jusqu'à son dernier jour conservé dans ement une prédilection marquée pour la cristallographie, onvient-il de l'attribuer au souvenir de ses premiers travaux, dont la carrière des hommes de science porte si fréquem-reinte et dont le charme les ramène sans cesse au point de ur vocation!

u les minéraux de l'Aube entraînèrent Leymerie à s'intéres-ains qui les renfermaient.

bonne fortune d'être guidé dans ses premières excursions Beaumont, alors jeune ingénieur des Mines, et qui prépa-voyages la carte géologique de France dont on venait de le te heureuse influence ne fut pas perdue. Le professeur de ues se fit géologue, explora le département qui n'avait ère été reconnu que par Guettard et Desmarest, et publia stitution géologique un premier aperçu portant le titre : *sur les terrains du département de l'Aube (1830)*.

es qu'éprouvant le besoin d'agrandir un peu le champ de tions, Leymerie partit un jour à pied et le sac au dos pour s volcans éteints de l'Auvergne et les mines de Pont-Gibaud. ension du Puy-de Dôme, il fit la rencontre d'un Anglais e lui de ce marteau de géologue qui, dans les montagnes, es de présentation même auprès de nos réservoirs voisins che. Nos deux géologues ne se séparèrent qu'après avoir ble la région et beaucoup discouru. Ce fut seulement en que Leymerie apprit le nom de son compagnon de voyage : eny, professeur de chimie à l'Université d'Oxford et dont es beaux travaux sur les volcans.

et d'Agriculture, des sciences et arts de l'Aube, dont Leyme-des membres les plus actifs, lui avait confié le soin d'orga-oinet d'histoire naturelle, dont il fut nommé conservateur. in excellent rapport qu'il fit au sujet de son arrangement ve, parmi tant d'autres idées justes, cette phrase que les e nos musées régionaux ne sauraient trop méditer : « Un

musée de province, dit-il, doit avant tout présenter aux habitants et des voyageurs les productions du pays. » Au demeurant conséquent avec lui-même, avait-il réuni dans sa collection spéciale les collections géologiques de la région, qu'il avait augmentées et complétées par ses appels réitérés à ses confrères et par les produits de ses propres excursions dans le département.

C'est là, qu'entouré de collections méthodiques, des instruments et de quelques livres techniques, l'évolution intellectuelle de notre jeune professeur de mathématiques s'acheva peu à peu. Il se complétèrent les notions de géologie et de minéralogie acquises. Là aussi se développa le germe de cette étude qui devait aboutir plus tard à son important travail sur la *statistique géologique de l'Aube*.

Sa vocation était désormais faite; il n'en était malheureusement de même de sa position. Aussi dut-il, bientôt après, quitter ses collections pour aller prendre possession d'une chaire industrielle *Lamartinière*, à Lyon.

Il ne tarda pas à devenir directeur de cette institution, l'Académie des sciences, lettres et arts de la seconde ville de France. Suivant en cela l'exemple des Sociétés géologique et Linnéenne, il fit à son tour dans son sein, il donna comme discours d'ouverture une *Étude sur l'enseignement des sciences* où se révélait un esprit critique et positif qui lui avait déjà fait, à cette époque, signaler une des principales réformes que notre enseignement secondaire devait subir dans ces derniers temps.

Malheureusement pour lui, les esprits n'étaient pas encore prêts à ces innovations : celles qu'il voulut introduire à l'École *Lamartinière* lui suscitèrent de la part de la commission administrative une série de blâmes et de difficultés qui l'amènèrent, en 1837, à sa démission.

Sa direction et ses préoccupations pédagogiques ne l'avaient pas empêché cependant de se livrer à ses recherches de préférence pour le Plateau central et les environs de Lyon étaient devenus son nouveau champ d'explorations, comme en témoignent plusieurs travaux publiés dans le *Bulletin de la Société géologique de France*. Sa *Notice familière sur la géologie du Mont-d'Or lyonnais*.

Après sa démission, il se livra entièrement à ses études. Pour mieux mettre en œuvre les matériaux qu'il avait amassés dans l'Aube et dans le Rhône, il vint à Paris où ses travaux allaient recevoir leur récompense et lui faciliter l'accès d'une chaire.

En 1838, il présentait à l'Académie des sciences un mémoire *Sur la partie inférieure du système secondaire du d*

ans lequel il avait groupé les résultats de ses recherches de Lyon et au Mont-d'Or lyonnais. Cet important travail, il créait l'étage de l'*Infra-Lias*, lui valut un rapport élogieux de Bouvard et parut, la même année, dans les *Mémoires de géologie de France*, accompagné d'une planche de coupes et d'une planche de fossiles.

Après, il mettait la dernière main à une grande et belle cartographie intitulée *Mémoire sur le terrain crétacé de l'Aube*, à l'Institut, l'honneur d'un rapport favorable d'Alexandre Brongniart et fut, comme le précédent, imprimé dans les *Mémoires de géologie*, avec un premier essai de *Carte géologique de l'Aube*, planche de coupes, devenues depuis classiques en France, et des fossiles caractéristiques, la plupart nouveaux et de l'auteur.

Cet ouvrage fondamental, Leymerie introduisait dans la géologie parisienne le terrain *néocomien*, à peine soupçonné auparavant par Elie de Beaumont, en 1829, et qu'un jeune géologue suisse, Louis Agassiz, avait découvert aux environs de Neuchâtel. Leymerie, par son ouvrage, précisait mieux que ses devanciers les caractéristiques, restées encore indéfinies. Il signalait les traits spécifiques à *Exogyres* et à *Plicatules*, créant ainsi implicitement un étage. Enfin, la partie paléontologique du mémoire avait été très largement développée; 150 fossiles du Néocomien, la plupart nouveaux, étaient soigneusement décrits et admirablement figurés. Il créait ainsi des autres étages crétacés de l'Aube.

Agassiz, appréciateur autorisé autant que favorable, fit ressortir, dans son rapport, le soin, la persévérance et l'esprit de généralisation que cette belle étude portait l'empreinte.

Agassiz venait ainsi de prendre rang parmi nos meilleurs géologues. Ses deux Mémoires le signalaient à l'attention de l'Institut et de l'Académie.

Agassiz, es assez courtes, comme on les faisait alors, l'une de 10 pages, sur le sens que l'on doit attacher aux expressions fondamentales : *stratification*, *strate*, *couche*; l'autre de 20 pages, sur les caractéristiques des *Huitres*, des *Gryphées* et des *Exogyres*, et sur la distribution de ces ostracées dans les terrains, donnèrent à Constant Dumas et à Beudant l'occasion de lui conférer le grade de docteur en sciences.

En 1840, le 2 décembre 1840, on créait pour la première fois une chaire de minéralogie et de géologie à la Faculté de sciences de Paris. C'était un troisième champ d'études ouvert à l'activité infatigable

tigable du nouveau maître, et nul n'ignore avec quel zèle et quelle louable persévérance il s'est, jusqu'à son dernier jour, consacré à l'étude de ce bassin pyrénéen, au centre duquel se trouvait sa nouvelle et, cette fois, définitive résidence.

III

Il avait alors 39 ans, et dix années s'étaient écoulées depuis ses premiers travaux sur l'Aube, département qu'il n'avait jamais quitté et dont la carte géologique venait de lui être confiée par le gouvernement.

Il sentit la nécessité de terminer cette importante publication en se consacrant de s'attaquer aux Pyrénées, chaîne dont l'étude partielle, longue et difficile, avait été à peine effleurée, malgré les travaux de Ramond, de Palassou, de Charpentier et de Dufrénoy. On ne pouvait pas d'ailleurs dans une Faculté, un enseignement nouveau consacrer, comme on sait, beaucoup de temps, et ces nouvelles occupations, très-assujettissantes en province où les professeurs sont obligés de faire beaucoup plus de leçons et de conférences qu'à Paris, ne pouvaient laisser désormais à notre géologue, pour ses excursions, que les vacances encore rognées par les examens.

Aussi le voyons-nous, pendant quelques années, se replier sur lui-même, mettant à profit, dans son cabinet, le temps de ses leçons pour achever son gros volume sur la géologie de l'Aube, intitulé *Minéralogie et géologie de l'Aube*, qui parut en 1846, et qui contenait d'un atlas comprenant une carte géologique, 3 planches de minéralogie et 6 planches de fossiles choisis parmi les plus caractéristiques de la Craie, du Néocomien et du Jurassique de l'Aube.

Dès 1844, avant d'avoir terminé cette œuvre considérable, il avait fait tous ses travaux antérieurs sur le bassin de Paris. Leymerie avait déjà pu pousser quelques reconnaissances autour de Toulouse, et même vers cet éperon méridional du Plateau central qui, s'étendant de Montagne-Noire, s'avance au milieu du bassin pyrénéen. Bientôt dans les *Mémoires de la Société géologique*, un travail purement paléontologique, *Sur le terrain à Nummulites de la région des Corbières et de la Montagne-Noire*, qui fut, à l'instigation de Dufrénoy, d'un rapport favorable de Dufrénoy. Pour bien comprendre l'importance qu'avait de flatteur pour Leymerie ce témoignage d'un géologue qui l'avait précédé dans la région, il convient de se rappeler qu'il n'avait, auparavant, rapproché le calcaire des Corbières, de la région des Cévennes. Il n'hésita pas d'ailleurs à reconnaître, dans son rapport, que Leymerie avait définitivement fixé la place et les limites de la région à Nummulites de l'Aude.

rs de la *Carte géologique de France*, se basant plutôt sur stratigraphiques que sur le caractère paléontologique, s séparé le terrain nummulitique du terrain crétacé qu'il érité, très-fidèlement, dans les moindres inflexions de la chaîne. Cette confusion a duré dans le coloriage de cette a vécu Élie de Beaumont. Leymerie, malgré son admirat- tachment pour ce chef d'École, d'ailleurs tout puissant osolu, eut le courage de se séparer de lui, en cela, comme aire également plus tard, avec une certaine indépendance, questions. Il proposa de séparer le groupe nummulitique toutefois, par une concession regrettable, il imagina d'en irement, sous le nom d'*épicrotécé*, « un type particulier en partie que les terrains crétacés proprement dits. » (1). dégagé de ses travaux sur l'Aube, Leymerie se lit char- te géologique de l'Aube, commencée par M. l'ingénieur le des Hautes-Pyrénées, enfin de celle de la Haute-Garonne, le M. l'ingénieur François avait déjà fait de nombreuses Ces trois cartes géologiques, dont il ne devait terminer que comprenait à peu près la partie centrale des Pyrénées. rda hardiment l'étude entière de cette grande chaîne e et y consacra, depuis cette époque, les rares loisirs que on enseignement.

travaux, vraiment originaux, que nous allons maintenant ont, désormais, ce même objectif. Il faut toutefois en ex- *statistique géologique de l'Yonne*, publiée en 1858, en col- vec M. Raulin; quelques rares notes minéralogiques; enfin es didactiques résumant son double enseignement miné- géologique à la Faculté des sciences de Toulouse. peu de mots, en quoi consistent ces travaux accessoires.

IV

géologique de l'Yonne, d'abord échue à M. Payen, fut con- à Leymerie, qui venait également d'être chargé de celle épartement limitrophe. Il explora les cantons de Joigny et

nieur Vène, qui avait fourni à Leymerie nombre de renseignements au sujet de ce travail, était alors chargé de la carte géologique de acheva point, et que d'Archiac devait donner plus tard, avec l'indi- reaux étages, tels que le *groupe d'Allet*, dans son beau *Mémoire sur* C'est en voulant reprendre à son tour l'œuvre de d'Archiac et don- ux détails sur cette intéressante région, dont la carte géologique lui e par M. Vène, que Leymerie a puisé dans des fatigues au-dessus de ses forces le germe de la maladie qui l'a emporté!

d'Avallon; mais, ses nouvelles fonctions à Toulouse ne lui permettant de continuer ce travail, il s'adressa à M. Raulin, son savant collègue à la Faculté de Bordeaux, qui l'a achevé et en a rédigé la majeure partie.

Les travaux minéralogiques de Leymerie consistent principalement en une courte note sur le système cristallin de la Tourmaline, un tableau minéralogique de l'espèce Calcaire, plusieurs notes sur les aérolithes tombés à Montrejeau et à Orgueil, enfin deux mémoires sur l'Hémiédrie et sur la méthode éclectique ou Wernerienne adoptée pour la classification des minéraux de la Faculté de Toulouse, ainsi que dans son enseignement.

Ces notes et ces mémoires se trouvent d'ailleurs résumés dans le *Cours de minéralogie* en deux volumes, dont ils constituent la principale originalité. Des travaux du genre de ce dernier sont, en général, nécessairement des œuvres de compilation, et l'auteur avoue avec la meilleure foi du monde, les emprunts qu'il a dû faire à Dufrenoy et particulièrement à Delafosse, auquel une reconnaissance formelle de vœux et une admiration affectueuse qui ne s'efface jamais, l'unissait depuis longtemps. C'est que Delafosse et Dufrenoy restés peut-être les seuls représentants en France de l'école française de la liste en minéralogie. En outre, Leymerie, dès la thèse célébrée par Delafosse sur l'Hémiédrie, avait suivi avec tant d'ardeur la voie qu'elle ouvrait à l'interprétation rationnelle des anomalies géométriques des minéraux, qu'il n'avait pas attendu l'enseignement des travaux du maître pour en généraliser l'application.

Toutefois Delafosse était trop l'élève et le collaborateur de Dufrenoy pour ne pas paraître aux yeux de notre géologue un peu trop exclusivement géométriste. Dans l'établissement des systèmes de classification, Leymerie n'accorde à l'Hémiédrie qu'une valeur secondaire, et se contente tout au plus à justifier l'établissement de sous-systèmes.

Enfin, quant à la classification générale des minéraux, Leymerie se tient de ses devanciers. Trouvant qu'ils oscillaient trop de la forme de Berzelius à Haüy, il retourne à la méthode de Werner, qu'il perfectionna et mit au courant de la science de son temps, tout par-dessus tout sur les caractères extérieurs.

(1) Trompé par un passage de Dufrenoy qui avait mal compris la méthode de Leymerie, ce dernier fournit une explication des formes hémiédres de la pyrite qui ne coïncide pas avec celle que Delafosse avait introduit dans son enseignement. Pour la satisfaction, dit Delafosse (*Nouveau cours de minéralogie*, 1858, t. I, p. 100), il proposa de l'hémiédrie de la pyrite, de voir que M. Leymerie, professeur de sciences de Toulouse, a été conduit, de son côté, à l'adoption de la méthode de Werner, et je m'applaudis beaucoup de me trouver d'accord sur ce point avec beaucoup d'autres, avec un esprit aussi éclairé et aussi judicieux.

ne laissait, en effet, échapper aucune occasion de protestations empiètements de la chimie et de la physique dans le la minéralogie (1). Il avait toujours soin, quand il parlait *minéralogie*, de faire toujours suivre ce titre de celui d'*Histoire naturelle* entre parenthèses, comme par exemple dans son *Traité*.

és par la puissante influence de Berzélius, dit-il dans sa les chimistes se crurent autorisés à faire des espèces et des ons et les minéralogistes français s'habituerent peu à peu s les minéraux, non des êtres naturels dignes d'intéresser mêmes, mais bien des *substances*, ne considérant leurs caractéristiques que comme des indices jouant à peu près le rôle des étiquettes que l'on place dans les laboratoires sur les flacons et les corps que l'on doit faire réagir les uns sur les autres. Vers les derniers temps de sa vie, Haüy eut à lutter contre cet empiètement de la chimie dans la minéralogie et réussit à en ralentir la marche. À sa mort, personne ne se sentit la force ou le courage de continuer cette lutte et l'invasion fut consommée.

D'un autre côté, les Physiciens qui se sont occupés spécialement des propriétés optiques des minéraux et qui ont poussé si loin ces connaissances, ont voulu partager avec les chimistes leur conquête. Il y avait eu des classifications chimiques; on avait voulu classer les minéraux eu égard à la double réfraction et à la biréfringence: on a même proposé la création d'espèces en parlant de ces propriétés.

De ce court exposé: 1° que la Minéralogie, ballotée d'une part par l'autre suivant la prédominance scientifique ou officielle de tel ordre de savants, n'a jamais été traitée en France, du moins au point de vue de l'histoire naturelle; 2° qu'à l'heure actuelle le domaine qui lui avait été assigné par Werner et que Brongniart lui avaient à peu près conservé, se trouve envahi et ses limites effacées.

Et toute ma carrière minéralogique, qui est assez longue, j'ai dû consacrer une partie des transformations que je viens de rapporter à voir les classifications chimiques se succéder, se remplacer, et aucune ait pu faire loi, le goût de la science se perdre, les

J'ai choisi pour épigraphe de son *cours de minéralogie* cette phrase de son éloge de Werner: « Il fallait combiner les résultats des deux méthodes de Werner et d'Haüy. Loin d'être opposées, elles ont absolument le même but. L'une et l'autre, sans contester que les espèces ne puissent déterminer, sous certains égards, de la composition, les établissent cependant sans conteste; elles leur supposent, au principe tacitement, un principe d'individualité qui est pas inhérent à leur matière. »

» collections abandonnées. J'ai vu enfin la Minéralogie, c rayée du tableau de l'histoire naturelle. » (1)

Cet extrait est, en quelque sorte, la *profession de foi* de Leymerie : il fait mieux comprendre que tout ce que nous dirions dire, dans quel sens sont conçus son livre et sa classe, ce qui constitue la principale originalité de son enseignement.

Fut-il dominé toujours par le souvenir de son point de vue, bien n'y aurait-il pas lieu de constater là, une fois de plus, la dilection des auteurs pour les cadets des enfants de leur temps est-il que Leymerie, bien que plus spécialement même paléontologue (comme le prouvent les nombreux nous avons cités et ceux qu'il nous reste encore à examiner) autant qu'il le pouvait dans son enseignement ainsi que les leçons de la Faculté, le rôle de la Minéralogie qui s'y trouve reste encore prépondérant.

On peut dire qu'il a créé, à Toulouse, une petite école de géologues, qui, sans aller fort loin dans la science, étaient très venus, à l'aide de son livre si clair et si méthodique, et des exemples extérieurs sur lesquels il insistait tant dans ses leçons, à les principaux minéraux avec plus d'aisance peut-être qu'il ne met souvent ailleurs à les caractériser après une instruction et plus savante et d'ailleurs difficile à appliquer sur les explorations.

Les minéraux des Pyrénées donnés à la Faculté de Toulouse de ses anciens professeurs, Picot de Lapeyrouse, revus et enrichis par Charpentier, lorsque ce dernier s'occupait de *sur la constitution géognostique des Pyrénées*, avaient formé chez Leymerie un noyau de collection de 2500 échantillons. Il l'avait accru, tant par des échanges que par des acquisitions, jusqu'à ce que la collection de la Faculté se montait déjà en 1855 au chiffre de 5000 échantillons formant deux séries; l'une, spécifique, pour l'enseignement général de la minéralogie; l'autre régionale, spéciale aux Pyrénées.

Le second ouvrage didactique de Leymerie est intitulé *de géologie et de minéralogie* en deux petits volumes in-8, contenant 500 figures, dont la 1^{re} édition date de 1859, la 2^e de 1865, et la 3^e de 1878. Ce fait seul suffirait à faire connaître l'ouvrage élémentaire, dans lequel on retrouve les qualités de méthode et de clarté qui distinguent ses œuvres scientifiques.

(1) *Cours de Minéralogie* en 2 volumes. Une première édition en 1857. La seconde édition, dédiée à Delafosse, a été imprimée en 1865.

qui résume l'enseignement géologique de toute sa carrière, est un des meilleurs que l'on puisse mettre entre les mains des étudiants, et les nombreux passages que Leymerie y fait à la géologie des Pyrénées et du bassin d'Aquitaine, en font un ouvrage précieusement précieux pour ceux qui veulent s'initier à l'histoire de notre région.

Les fossiles sont nombreuses et ont été soigneusement insérées par intercalation dans le texte ainsi qu'un lexique explicite aide à suivre les descriptions des terrains que l'auteur parcourt, bassin par bassin, d'après la méthode la plus naturelle.

Les deux ouvrages qui conserveront parmi nous le souvenir de l'enseignement demi-séculaire de Leymerie et qu'il poursuivait, pendant qu'il explorait nos montagnes.

V.

Il faut garder pour la fin l'œuvre dernière et capitale de la laborieuse carrière de Leymerie : l'étude des Pyrénées. Dès son arrivée à Toulouse, cette chaîne, à peine encore étudiée, s'était présentée à ses regards comme un sphinx imposant dont les secrets, à Palassou, les Charpentier n'avaient pu suffisamment élucider l'énigme.

Il ne faut certes là de quoi décourager ou, tout ou moins, faire reculer un homme moins vaillant que lui ; mais il ne recula pas devant la mission d'interpréter ces mystérieuses cimes et la confiance que lui en confia le directeur, tout d'abord, la charge bien lourde de dresser une géologie de ces montagnes, prouve la conscience qu'il avait de sa rare énergie et, disons-le, puisqu'il l'a reconnue lui-même, il ne peut que peu l'inexpérience d'un géologue de plaine et de collines à soupçonner encore les difficultés stratigraphiques et paléontologiques que lui réservait une région aussi tourmentée, faillée et déformée par le métamorphisme.

On a vu qu'il passa les six premières années de son professorat à reprendre l'étude directe des Pyrénées. Dès ses premières années comme il le dit « tout ce que coûte un kilomètre de géologie » Ce n'était plus les couches du bassin de Paris, régulières, uniformes d'aspect et de composition, à peine relevées, mais qui se présentent sur une carte en s'aidant du relief topographique, et qui ont le plus souvent avec tant de fidélité ! Ici, des strates qui se succèdent à la verticale ou même au renversement, revenant souvent à l'horizontale par les plissements les plus bizarres, changeant, à quelques kilomètres de distance, de faciès et de composition ; et,

pour se guider dans ce dédale, presque jamais de l'Épave d'Ariane de la géologie ! Le métamorphisme venant brocher ces difficultés, les vastes cônes d'éboulis et les dépôts détritiviques masquant la base des sections, toutes ces difficultés pour lui, des massifs anciens et montagneux que les cartes sentent plus ardues peut-être et plus nombreuses que les cartes étaient bien faites pour rebuter un géologue qui venait de l'Aube, l'Yonne et même le Mont d'Or Lyonnais.

Leymerie ne se découragea point cependant ; il se battit à plusieurs reprises, en présentant les projets de sa carte de la Haute-Garonne, que la difficulté lui paraissait beaucoup plus grande. Il l'avait soupçonnée au début (1) et, pour la vaincre, il fit des courses dans toutes les directions, à l'est comme à l'ouest, vers la Méditerranée (2) jusqu'à l'Océan (3), depuis les alluvions de la plaine (4) jusqu'aux pics les plus élevés des Pyrénées (5).

Il procéda ainsi que l'avait fait Palassou, et comme d'habitude méthodique de le faire pour une chaîne presque rectiligne, les Pyrénées, recoupant les terrains en remontant les versants, (vallée d'Aspe, vallée de Luchon, vallée de la Cerdagne) il passa même une fois la frontière pour étudier la Catalogne, la vallée espagnole de la Sègre, sur l'autre versant des Pyrénées.

Chemin faisant, il ne négligeait aucune des applications que pouvaient offrir ses études, soit à l'industrie minière, soit à l'agriculture. Les gisements de sel gemme (8), les controverses sur la présence de la Houille sur le versant nord des Pyrénées.

(1) « Avant que je ne fusse chargé d'une chaire à la Faculté des Sciences de Toulouse, dit-il dans le préambule de sa première *Esquisse géognostique des Pyrénées de la Haute-Garonne*, je ne connaissais le Midi de la France que par des descriptions incomplètes et l'impression que j'éprouvai la première fois en venant jeter un coup d'œil sur le sol géognostique de cette région si différente de celles que j'avais étudiées dans le Nord et dans l'Est de la France, me produisit en moi une sorte d'embarras et de découragement. Je me sentis être transporté dans un autre monde et il fallut plusieurs voyages assez prolongés pour me familiariser, jusqu'à un certain point, avec ce monde extraordinaire. »

(2) *Note sur Amélie-les-Bains.*

(3) *Recherches sur les Basses-Pyrénées, la vallée d'Aspe, La Rivière de Bayonne de la Société Géologique de France* dont il fut le principal auteur.

(4) *Notes sur le Diluvium de la Garonne, des Hautes et Basses-Pyrénées.*

(5) *Ascension du Marboré, du Mont-Perdu et du Pic de Nethou.*

(6) *Esquisse géognostique de la vallée d'Aspe, 1866 ; — Esquisse géognostique de la vallée de l'Ariège, 1869.*

(7) *Récit d'une exploration géologique dans la vallée de la Sègre.*

(8) *Note sur les gisements salifères des Pyrénées Françaises, 1869.*

(9) *Sur la non-existence de la Houille dans les Pyrénées Françaises.*

de pierre lithographique (1), le sol agricole des environs et les questions d'eaux souterraines de son sous-sol (2), et à tour, ses préoccupations.

Il prenait peu à peu connaissance de la constitution des Pyrénées dont il eut même assurément, dans le principe, dresser une carte géologique complète, ainsi qu'il nous le fait espérer, lors de la réunion extraordinaire de Bayonne. En tous cas, par de nombreuses notes insérées, pour la plupart, dans les publications de notre Société dont il resta toujours l'un des membres les plus actifs, il nous faisait successivement connaître les résultats de ses découvertes, dans une forme correcte, élégante, artistique même souvent malicieuse, qui les faisait considérer comme de bonnes fortunes pour notre Bulletin.

Au fur et à mesure qu'il a suivi, ses brochures à la main, les terrains qu'il a ainsi décrits, on ne peut qu'être frappé de la fidélité de ses descriptions et de l'usage qu'il fait de ces expressions pittoresques et toujours heureuses qui servent à caractériser le moindre relief, le plus modeste accident du terrain. On avait chez lui de l'artiste et le petit-fils de Joseph Boze, parvenu à des occupations des plus prosaïques, retrouvait en ses descriptions des scènes à la fois si grandioses, si gracieuses de nos montagnes, un trait spirituel qui mettait chaque chose à son véritable point de la vie à son tableau et rappelait les *coups de vigueur* de l'effet du peintre. C'est dans ce style attachant, clair et précis que Leymerie nous a fait connaître les principaux terrains des Pyrénées.

Les terrains primaires ou de transition de cette chaîne avaient été d'abord délimités par Dufrénoy, dans leur ensemble. On y avait découvert des indices de l'existence du terrain silurien et du dévonien. De Verneuil, en 1839, avait rapporté à ce dernier, les griottes à Goniatites de Caunes et de Campan; découverte confirmée par la faune à Brachiopodes de Gèdres que M. de Verneuil fit bientôt après connaître. Nérée Boubée avait, dès 1834, décrit les couches siluriennes à *Cardiola interrupta*, à Orthophractolites de Marignac dans la Haute-Garonne. Mais c'est lui qui, le premier, établit les relations stratigraphiques de ces terrains dans sa coupe de la Vallée d'Arau, au sud de Saint-Loup. Dix ans après, dans une lettre à Élie de Beaumont, il an-

... les pierres lithographiques découvertes à la base des Pyrénées Fran-

... géologiques appliquées à l'agriculture sur le pays Toulousain, 1834-1866.
M. de Verneuil sur le terrain de transition supérieur de la Haute-

nonçait la reconnaissance des mêmes terrains dans la vallée et assimilait les couches sur lesquelles ils reposent à brien (1). Enfin, récemment, il a donné des détails plus complets sur ces terrains anciens des Pyrénées dans sa belle coupe *des Pyrénées Françaises* (2).

Quant au *Carbonifère*, depuis longtemps connu sur l'espagnol des Pyrénées et dans les Corbières, Leymerie s'est appuyé dans deux notes successives (3), à réfuter l'affirmation péremptoire et hâtive de son existence dans les Pyrénées françaises. Une confirmation qui pour être acceptée aurait dû s'appuyer sur la découverte de quelques fossiles bien caractéristiques. Pour justifier ses conclusions à ces déterminations, tout au moins prématurées, Leymerie a dû faire remarquer que le grès rouge pyrénéen, considéré par Charpentier, Frénoy et par lui comme triasique, reposait directement sur le devonien, sans qu'il y eût rien entre ces deux étages qui pût faire pondre au carbonifère.

Toutefois, Leymerie reconnut ensuite, avec la Société géologique de France, dans la réunion de Bayonne, que le terrain houiller, avec ses fossiles les plus caractéristiques, existait, à l'extrémité occidentale du versant français des Pyrénées, à la Rhune et à Sare.

Le terrain *Jurassique*, partout superposé au grès rouge, ne fut par Leymerie rangé dans le *Trias* ou tout au plus dans le *Trias inférieur*, mais il dit que d'autres auteurs le font remonter au Devonien, avec lequel il se confondit par Charpentier avec les terrains de transition. Il lui restitua sa véritable place et ses limites. Leymerie en a fait des coupes détaillées, qui parurent d'abord en 1856 dans le *Progrès de la Géologie* de d'Archiac. Il signala aussi plusieurs fossiles importants appartenant au Lias.

Mais c'est surtout dans le terrain *Crétacé* que les recherches de notre éminent confrère, vinrent apporter des découvertes profondes et des révélations inattendues. Déjà d'Archiac avait, pour les étages inférieurs de ce terrain, fait connaître des faits bien intéressants; dans les Pyrénées, les horizons supérieurs de la Craie allaient lui fournir des nouveautés non moins intéressantes et curieuses.

Il n'y a peut-être pas dans la stratigraphie de nos

(1) Lettre à M. Élie de Beaumont sur le terrain de transition de la Pique, 1858.

(2) Explication d'une coupe transversale des Pyrénées Françaises, versant gauche de la vallée de la Pique, 1870.

(3) Sur la non-existence du terrain houiller dans les Pyrénées, 1850-1860.

difficulté que la distinction du Jurassique supérieur et inférieur. La limite commune n'a pu être précisée, pas même que par les autres géologues, d'où la dénomination *crétacé* qu'il donnait à ces couches douteuses qui relient les deux.

Les premiers temps, suivant en cela l'exemple de Dufrénoy, se plaçaient dans le terrain crétacé, sur l'horizon du *grès vert*, le *Dicérates*; plus tard il le mit dans le Jurassique (1); enfin, en 1867, le fit définitivement rentrer dans le terrain inférieur, sur l'horizon de l'étage urgonien, rectification acceptée par Leymerie qui créa pour ce membre important de la stratigraphie pyrénéenne, le terme de *Urgo-aptien*. C'est dans un mémoire accompagné d'une planche de coupes et d'une planche de coupe que Leymerie fit la monographie de cet étage.

Les recherches de Leymerie, dans les Pyrénées, avaient eu pour buts les contreforts secondaires de cette chaîne, où les assises élevées souvent jusqu'à la verticale, n'ont pas au moins de modifications qui les rendent si difficiles à reconnaître dans les parties plus centrales. Il étudia tout d'abord ce chaînon détaché de la Garonne à Saint-Martory, et auquel il imposa depuis le nom de *Pyrénées-Pyrénées*. Ayant reconnu, dans leur ensemble, les assises qui le constituent (3), il porta, suivant les indications de ses investigations sur l'extrémité occidentale de cette bande crétaçonneuse et à Gensac. Il nous a laissé de ces deux localités une coupe élégante et fidèle dans un beau mémoire (4) accompagné de coupes de fossiles qui lui firent comparer les couches dont il s'agit à la Craie blanche et à la Craie de Maestricht, c'est-à-dire à l'*Angien* et au *Danien*.

Retourné, à diverses reprises, dans ses petites Pyrénées, principalement aux environs de Saint-Martory, Leymerie donna la coupe classique, du massif d'Ausseing (5) dans laquelle au-dessus des crétacés, déjà reconnus à Monléon et à Gensac, il démontra l'existence d'un nouveau type, fluvio-marin, sans analogue dans le nord de l'Europe et qu'il nomma l'Étage *Garunnién*.

M. d'Archiac sur le calcaire à Dicérates des Pyrénées, 1858.
pour servir à la connaissance de l'étage inférieur du terrain crétacé
1868.

Les collines comprises entre Mancieux et l'Escalère, près de Saint-Martory, sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la Craie proprement dite.

Le massif d'Ausseing et du Saboth, 1851.

1860.

Il avait eu la bonne fortune, lors de la réunion de Saint-Gaudens, de montrer à ses confrères les terrains, objets de ses nouvelles recherches, et, parmi ces savants, de trouver chez M. de Maestrict un homme connu par ses travaux sur la craie de Maestrict et juge compétent en matière, une adhésion complète à ses vues.

Le Garumnien, dernière création de Leymerie, était l'objet d'études favorables : on compte sur ce sujet plus de huit publications parues de 1862 à 1869 et, au moment de sa mort, il était encore dans les *Annales des sciences géologiques* un travail accompagné de planches, dans lequel il résumait l'ensemble de ses recherches sur ce type intéressant (2). Un moment, Leymerie crut avoir découvert, dans ce singulier terrain, un de ces retours à l'ancien Garumnien signalés dans le Silurien de Bohême et qui, sous le nom de « colonies ». Une étude plus minutieuse de ces faits avaient été l'origine de cette confusion, lui fit reconnaître l'erreur.

Les recherches de Leymerie sur les terrains tertiaires pyrénéens sont loin de l'avoir amené à des découvertes nouvelles. Nous avons déjà parlé de son grand mémoire sur les Nummulites des Corbières et de la Montagne-Noire, dans lequel il avait exposé les résultats de ses premières explorations. Depuis, avec M. Joly, son savant collègue de la Faculté de Montpellier, il a fait une étude zoologique et paléontologique sur les Nummulites.

Enfin, en 1853 (4) et en 1873 (5), il revint sur l'étude des nummulitiques de l'Aude, et, après avoir donné des coupes taillées du bassin de Carcassonne ainsi que du versant de la Montagne-Noire, il plaça dans le Garumnien le calcaire de Montolieu, regardé jusque-là comme la base du tertiaire pour les terrains supérieurs au terrain à Nummulites, et comme eux par le soulèvement des Pyrénées, un nouveau

(1) *Compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Saint-Gaudens*, 1862.

(2) Leymerie avait eu la satisfaction de voir son Étage Garumnien (en partie au groupe d'Alet de d'Archiac) se poursuivre dans la France, et sur le versant méridional des Pyrénées où il renferme la même faune que nous avons déjà fait connaître, en 1863, avec de Verneuil, à l'extrémité orientale du crétacé de l'Aragon dans des couches dont nous avions d'abord émis l'hypothèse, mais qui, par la suite, ont été ramenées à des assertions ultérieures et erronées à cet égard) la continuité et le passage insensible avec ce dernier terrain. (Voir *Bull. Soc. géol. France*, t. XX, p. 684, 692; 1863).

(3) *Mémoire sur les Nummulites, considérées zoologiquement et géologiquement*.

(4) *Note sur quelques localités de l'Aude*, 1853.

(5) *Description géognostique du versant méridional de la Montagne-Noire. Note sur les terrains supérieurs de la Montagne-Noire et sur les nummulitiques du bassin de la Garonne*, 1873.

quant aux terrains nummulitiques des Pyrénées propres n'ont été de sa part l'objet d'aucun mémoire d'ensemble. Intéressé de les décrire, incidemment, en étudiant les vallées de la Garonne ainsi que les Petites-Pyrénées. Le *Miocène* pour nous servir de son expression favorite, le *terrain pyrénéen*, si stérile d'ailleurs et si monotone, l'avait peu intéressé, mais il a fait connaître ses principaux traits, d'abord aux environs de Toulouse, dans ses brochures déjà citées sur le pays toulousain dans les Hautes-Pyrénées (1).

Il a étudié les quaternaires et particulièrement les dépôts d'alluvions modernes, nous ont valu de lui des études plus importantes.

Boubée et Dufrénoy avaient anciennement signalé les terrasses étagées le long de nos principales vallées des Pyrénées. Lartet en évidence ce phénomène par d'excellentes coupes (2). Dans les vallées de la Garonne et de l'Ariège, qui ont amené des cailloux arrachés aux flancs des Pyrénées; dans la petite vallée de l'Arz, si voisine, et qui cependant vient sur l'emplacement d'une ancienne royaume, juxtaposer à ces alluvions méridionales, des dépôts d'alluvions ont été amenés du Plateau central. Il en est de même dans la vallée du Tarn et de l'Aveyron (3) dont le confluent avec la Garonne a vu ce magnifique développement de phénomènes diluviens dans le Bassin de la Villegle, et qui fut de sa part l'objet d'une étude spéciale (4). Enfin les alluvions anciennes de la Garonne ont aussi le sujet d'une note intéressante (5).

Il a étudié ces phénomènes de creusement successif des vallées, Leymerie, bien la part due à la fusion des anciens glaciers; mais il a fait une grande réserve dans l'emploi aujourd'hui si commun des termes « glaciaire » et de « moraines » dont, suivant lui, des géologues, peu préparés à des études aussi délicates, ont généralisé l'emploi. Cependant, dans les dernières années de sa vie, il s'était un peu converti au *glaciaire*, comme aussi au *pré-glaciaire* qu'il n'avait également accepté, au début, qu'avec une certaine réserve. Toutefois, pour ne rien préjuger, quant à l'origine des phénomènes de transport, il les désignait par le nom commun de *glaciation*.

Nous pouvons enfin omettre de mentionner les recherches de Ley-

sur le terrain tertiaire post-pyrénéen des Hautes-Pyrénées, 1861.

phénomène diluvien dans la vallée de la Garonne, 1855.

caractères du phénomène diluvien dans la vallée du Tarn et de l'Avey-

sur les phénomènes diluviens dans le bassin de la Villegle, 1867.

sur le terrain diluvien de la vallée de l'Adour, 1861.

merie sur les *roches éruptives* des Pyrénées, principal groupe de roches vertes auxquelles Palassou appliqua le nom ancien d'*Ophite*, et qui caractérisent si bien la

Lorsqu'on voulut considérer les Ophites comme des morphiques, régulièrement stratifiées et constituant un du Trias Pyrénéen, Leymerie protesta vivement contre l'idée. Il leur attribuait, en effet, une origine franchement et même une certaine action dynamique et métamorphisante, rains que ces roches avaient traversés sous forme de « Typhon » l'expression que Leymerie employait pour distinguer les ophitiques. « Typhon était, dit-il, fils de Saturne et de la terre » *déchira les flancs* pour sortir violemment de son sein. Cette expression rend bien compte des conséquences qu'il attribue à ces roches éruptives.

Le rôle de l'Ophite, comme agent de métamorphisme, était pour lui très-important. Les gypses, le sel gemme, les salées associées généralement à des pointements de carbonate de chaux, d'être les indices de l'existence du Trias, étaient dus à cette nature.

On lui doit, en particulier, la description du gîte ophitique considérable d'Arguenos (2) dans lequel il a signalé l'existence du zolite passant à diverses autres roches congénères.

VI

Tels sont les progrès considérables que Leymerie, par son enseignement à Toulouse, à introduits dans la géologie des Pyrénées.

C'est en travaillant à sa carte géologique de la Haute-Garonne qu'il a été amené à faire la plupart de ces découvertes, et c'est dans la monographie qu'il a dû en appliquer les principaux résultats.

Lorsqu'en 1845, Leymerie présentait à l'Académie des Sciences de Toulouse le premier plan de la *statistique géologique* de la Haute-Garonne, qu'il comptait faire suivant le plan de la carte pour celle de l'Aube, il ne se doutait guère qu'il mettait en œuvre pendant ans à élaborer cette œuvre longue et difficile et qu'il n'aurait jamais l'entier achèvement.

Des difficultés sans cesse renaissantes, ses découvertes de nouveaux types stratigraphiques nouveaux et imprévus rendaient plus nécessaires le remaniement de son premier projet.

(1) *Note sur l'ophite des Pyrénées*, 1865.

(2) *Note sur le typhon ophitique d'Arguenos*, 1871.

qu'en 1851 (1) et en 1855 (2) il modifia ses premières vues. En 1862, ses travaux sur les Petites-Pyrénées eurent reçu la consécration de la part de la Société géologique qu'il présidait. Dans la réunion de Saint-Gaudens, il donna de cette région accompagnée d'un extrait de sa carte

importante, il obtenait pour ces premiers travaux une mention au concours des Sociétés savantes et, bientôt après, il fut nommé chevalier de la Légion-d'Honneur.

La Société se réunissait encore sous sa direction et sous sa présidence dans les Basses Pyrénées.

En 1872, Leymerie ayant considérablement avancé son travail sur les yeux de l'Académie de Toulouse, une première mention fut faite de la Haute-Garonne, et, dans une courte notice, cette fois, le plan définitif de l'ouvrage (3).

Les importants de ses recherches dans les Pyrénées lui valurent, en 1873, une médaille d'or, au concours des Sociétés savantes, et, par là, lui ouvraient les portes de l'Institut, dont il était élu correspondant.

Ses mérites, bien mérités, venaient enfin couronner une vie de fatigues dont la science avait largement profité.

Un de l'œuvre qui devait résumer tant de publications se poursuivait à Toulouse, tandis qu'un atlas de 20 planches et vues géologiques et de 30 planches de fossiles était en terminant. Le texte, sous le titre de *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne*, était en grande partie terminée, c'est-à-dire pour tout ce qui concernait la région montagneuse du département. Il ne restait à terminer la troisième partie, consacrée au terrain miocène et aux dépôts de la plaine. Une carte topographique, à l'échelle de 1:50,000, avait été spécialement dressée pour recevoir les données géologiques d'après les minutes. Il ne restait plus qu'à compléter les données pour obtenir la carte géologique.

Le travail en bonne voie d'achèvement, Leymerie crut qu'il devait terminer la carte géologique de l'Aude, dont il s'était longtemps également chargé.

Il avait 78 ans!

Géognostique des Pyrénées de la Haute-Garonne, 1851.

Les Pyrénées. Prodrome d'une description géognostique de ces mon-

tagne. Explication de la carte géologique de la Haute-Garonne, 1872.

A cette époque de l'année où les chaleurs sont si accablantes dans notre région, et particulièrement pénibles à supporter dans les treforts des Pyrénées, il partit, accompagné par un de nos collègues, diant de la Faculté, dans le dessein de poursuivre son excursion dans les Corbières et de visiter, en particulier, les bassins de Tuchan.

Doué, sous une apparence un peu chétive, d'une force et d'une ténacité indomptable, que ceux-là seuls qui l'ont vu dans ses excursions pyrénéennes peuvent imaginer, il voulut tout, accomplir jusqu'au bout son programme. Il dut braver le maître qu'il y a, surtout à un âge avancé tel que le sien, la fatigue que nulle volonté ne peut faire franchir au corps.

Il rentra à Toulouse, dans un état de faiblesse qui n'était que le mal, mais qui le prédisposait singulièrement à ses accès. Une fluxion de poitrine se déclara bientôt. Pendant quatre semaines, entre cette nature énergique et la maladie qui l'envahissait, l'opiniâtre qui paraissait devoir se terminer heureusement, la nuit du 5 octobre 1878, la mort vint l'arracher aux soins d'une compagne dont l'amabilité toute gracieuse semblait depuis longtemps pour mission d'atténuer les fatigues de la vie à l'affection de ses deux filles, à celle d'un fils, lui aussi professeur à l'Université, et qui venait depuis peu de lui donner la joie de nouveau, revivre en une petite-fille !

Ce n'est pas seulement dans sa famille que la mort de Lartet laissa un vide profond, mais aussi dans notre Faculté de Toulouse. Il fut, pendant près de quarante années, l'un des maîtres les plus respectés et les plus féconds.

Un tel géologue ne devait pas disparaître sans laisser un grand deuil parmi ses confrères.

Il nous légua, comme héritage, une centaine de notes inédites dont on a vu quel fut l'intérêt; deux traités généraux, géologiques départementales et surtout ses beaux travaux sur les Pyrénées qu'il étudia pendant 32 ans avec une passion, un succès qui assurent, désormais, à son nom, une place au-dessus, des Ramond, des Palassou et des Charpentier.

Liste des publications géologiques et minéralogiques d'Alexandre Leymerie

I. PUBLICATIONS MINÉRALOGIQUES.

1830. *Essai sur les pyrites des environs de Troyes*, 4 p. (*Mém. de la Société de culture de l'Aube*).

1833. *Sur le soufre natif et la sélénite trouvés dans la Craie*.

(*Mém. de la Soc. d'agriculture de l'Aube*; — *Bull. de la Soc. géol.* 1^{re} sér., t. III, p. 240).

la constance d'une forme de fluorine calcaire que présente habituellement l'arg. de l'Aube, et sur une particularité du même genre offerte par un échantillon de Romanèche le minéral de manganèse, 4 p. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. IX, p. 276).

sur le système cristallin de la tourmaline, (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXX, p. 707).

sur l'eau minérale de l'espèce calcaire, 21 p. (*Mém. de l'Acad. des Sciences*, 3^e sér., t. VI).

sur la position d'une méthode éclectique ou Wernérienne de minéralogie, 28 p. (*Soc. géol.*, 2^e sér., t. X, p. 207; — *Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIII, p. 696).

sur l'explication générale de l'hémiédrie (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sciences*, t. LXIII, p. 1042).

sur la part qu'il paraîtrait raisonnable de faire à l'hémiédrie dans les systèmes cristallins (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLIII, p. 1183).
sur la loi de l'hémiédrie, 13 p. (*Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, t. LXIII, p. 68).

sur l'aérolithe de Montréjeau (en collaboration avec M. Filhol) (*Bull. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVIII, p. 193).

sur l'une des parties constituantes de l'aérolithe de Montréjeau (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVIII, p. 446).

sur l'aérolithe de Montréjeau; — Remarque à l'occasion d'une note de M. Filhol (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLIX, p. 795).

sur un aérolithe tombé à Montréjeau, 12 p. (*Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, t. XXIII, p. 516).

sur l'aérolithe d'Orgueil (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIII, p. 1042).

sur un essaim météorique tombé près d'Orgueil, 27 p. (Publication de la Soc. Linnéenne de Bordeaux).

sur la phosphorite du Quercy, 16 p. (*Journal d'agriculture pratique*, t. LXIII, p. 1042).

II. TRAITÉS GÉNÉRAUX.

Éléments de Minéralogie, 2 vol. in-8°, avec nombreuses figures.

Éléments de Minéralogie, 2^e édition.

Éléments de Minéralogie et de Géologie, 1 fort vol. in-12, avec 200 figures.

2^e édition.

3^e édition.

III. NOTES ET MÉMOIRES GÉOLOGIQUES.

1^{re} QUESTIONS GÉNÉRALES.

sur le sens qu'on doit attacher aux expressions fondamentales de « stratigraphie », « couche ». 15 p. (1^{re} thèse de doctorat ès-Sciences).

sur les caractères des Huîtres, des Gryphées et des Exogyres, et sur la distribution de ces ostracées dans les terrains, 20 p. in-8° (2^e thèse).

1840. *Note sur l'utilité des fossiles même indéterminés et pa Gryphées et des Erogyres, pour la détermination des terrains*, 5 p. (*Bull. Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. XI, p. 126).

1845. *Tableau chronologique des terrains sédimentaires (Bull. de France*, 2^e sér., t. III, p. 58).

1847. *Principaux résultats des recherches de MM. Joly et Leymer sur les Nummulites* (*Compt.-rend. Acad. des Sc.*, t. XXV, p. 59).

1848. *Mémoire sur les Nummulites considérées zoologiquement* (en collaboration avec M. Joly), 2 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc.*, t. III, p. 149).

1859. *Lettre à M. Babinet sur un principe de géologie relatif à l'âge primitif des grands courants d'eau, aux époques antérieures à l'époque actuelle* (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLIX, p. 795).

1861. *De l'origine et du mode de formation du calcaire et du marbre* (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 4^e sér., t. II, p. 307).

2^e TRAVAUX SUR L'AUBE.

1830. *Coup d'œil sur les terrains du département de l'Aube*, 1 p. (*Bull. Soc. d'agriculture de l'Aube*, mai 1830, p. 82).

1831. *Note sur le grès vert de Montieramey (Aube)* (en collaboration avec M. Clément-Mullet), 12 p. avec planche (*Mém. de la Soc. d'agriculture de l'Aube*, t. I, p. 1).

1833. *Notice géologique sur Troyes, sur la route de Troyes à Nogent*.

1838. *Notice sur le terrain crétacé du département de l'Aube*.

1839. *Lettre à M. Arago sur les puits absorbants et les fontaines artésiennes du canton de Soubaines (Aube)* (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. IX, p. 381).

1839. *Deuxième notice sur le terrain crétacé de l'Aube*, 6 p. (*Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. XI, p. 31).

1840. *Note sur le terrain tertiaire du département de l'Aube*, 1 p. (*Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. XII, p. 13).

1840. *Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube*, 1 planche de coupes, 18 planches de fossiles (*Mém. de la Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. IV et V).

1841. *Notice sur les dépôts diluviens du département de l'Aube*, 14 p. (*Bull. de la Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. VI, p. 1).

1843. *Extrait d'un mémoire sur le terrain jurassique du département de l'Aube*, 10 p. (*Bull. de la Soc. géol.*, 2^e sér., t. I, p. 29; — *Compt.-rend. Acad. des Sc.*, t. XVII, p. 1536).

1846. *Statistique minéralogique et géologique du département de l'Aube*, vol. in-8°, atlas avec carte réduite, coupes, planches de fossiles, 1 p. de travail (6 p.) dans le *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. III, p. 518.

3^e TRAVAUX SUR LES DÉPARTEMENTS DU RHÔNE ET DE LA LOIRE.

1836. *Note sur la position géologique de Lyon. — Sur la position principale du département du Rhône et sur le soulèvement des montagnes entre Lyon et Mâcon*, 6 p. (*Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. VII, p. 1).

1836. *Note sur la coupe géologique du groupe des montagnes de Saône et la Loire, de Lyon à Feurs, passant par Iséron et Saint-Étienne* (*Bull. Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. VII).

un Anthracotherium magnum découvert à Moissac et sur l'âge géolo-

gique de cette partie du bassin sous-pyrénéen, 7 p. (*Mém. de l'Acad. Toulouse*, 4^e sér., t. I, p. 388; — *Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.* t. XXXII, p. 943).

1851. Note sur le plan relief des Pyrénées de la Haute-Garonne p. (*Mém. Acad. des Sc. de Toulouse*).

1853. Sur quelques localités de l'Aude, 7 p. avec figures (*Bull. Soc. géol.*, t. XII, p. 54).

1853. Note sur le massif d'Ausceing et du Saboth (Haute-Garonne), *Soc. géol.*, t. X, p. 518).

1854 (et 1857). Notice géologique sur le Pays Toulousain, 51 p. 1 (*Bull. Soc. géol.*, t. XII, p. 1299).

1855. Du phénomène diluvien dans la vallée de la Haute-Garonne, (*Bull. Soc. géol.*, t. XII, p. 1299).

1855. Aperçu des Pyrénées : Prodrôme d'une description géognostique des montagnes (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XL, p. 1177).

1855. Note sur le Cabinet minéralogique et géologique de la Faculté de Toulouse (*Revue de l'Académie de Toulouse*, juillet 1855).

1856. Catalogue des Echinides fossiles des Pyrénées (en collaboration M. Cotteau), 36 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XIII, p. 319).

1856. Considérations géognostiques sur les Echinodermes des Pyrénées (*Bull. Soc. géol.*, t. XIII, p. 784).

1856. Coupes du terrain jurassique des Pyrénées françaises (*Bull. Soc. géol.*, t. XIII, p. 651; — in d'Archiac. *Hist. des Progrès de la Géologie*, t. VI, p. 730).

— *Extrait Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLII, p. 730).

1858. Lettre à M. Élie de Beaumont sur le terrain de transition de la Pique (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVI, p. 636).

1858. Note sur quelques points de la Géologie des régions pyrénéennes (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVI, p. 140).

1858. Lettre à M. d'Archiac sur le calcaire à Dicérates des Pyrénées (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVI, p. 848).

1858. Lettre à M. Cordier sur une ascension du sommet de la Malan (Nethou) et sur les granites des Pyrénées de la Haute-Garonne (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVII, p. 129).

1861. Note géologique sur Amélie-les-Bains (Pyrénées Orientales) 13 p. (*Bull. de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XXIII, p. 445).

1861. Note sur le terrain tertiaire post-pyrénéen du Bigorre (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LII, p. 237).

1861. Mémoire sur le terrain tertiaire post-pyrénéen du département des Pyrénées. 26 p. (*Act. de la Soc. Linn. de Bordeaux*, t. XXIV, p. 1).

1861. Mémoire sur le terrain diluvien de la vallée de l'Adour et sur les ossifères des environs de Baguères de Bigorre (*Bull. de la Soc. géol.*, t. XX, p. 245).

1858. Note sur les régions naturelles qu'offre le Pays Toulousain, 6 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XII, p. 54).

1862. Note sur la découverte de l'étage Aptien aux environs d'Orthès (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LIV, p. 683).

1862. Compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société des Sciences de Saint-Gaudens, 75 p. Carte géologique (*Bull. Soc. géol.*, t. XIX, p. 108).

1863. Esquisse géognostique de la vallée de l'Ariège, 46 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XX, p. 245).

1863. Note sur le système Garumnien, 6 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XX, p. 245).

- Note sur le système Garumnien, 9 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXII, p. 360).
- Sur l'ophite des Pyrénées (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXI, p. 360).
- Note sur le système Garumnien, 2 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIII, p. 550).
- Note sur un nouveau type très-répandu dans le midi de la France, paralyse Danienne (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIII, p. 44).
- Esquisse géognostique de la vallée d'Aspe, 24 p. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 6^e sér., t. IV, p. 100).
- Sur l'âge des systèmes d'argiles rouges et de calcaire compacte compris entre Saint-Chinian et Saint-Gaudens (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIII, p. 1069).
- Notice sur le phénomène diluvien dans le bassin de la Villedieu, 20 p. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 6^e sér., t. V, p. 132).
- Lettre à M. de Verneuil sur l'extension du type Garumnien, 7 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 308).
- Sur les caractères du phénomène diluvien dans les vallées du Tarn et de la Garonne (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIV, p. 1094).
- Note sur l'origine et les progrès de la question relative au type Garumnien (*Bull. Soc. géol.*, t. XXV, p. 896).
- Observations relatives à une communication de MM. Martins et Collomb sur le phénomène erratique de la vallée d'Argelès (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXV, p. 775).
- Étude de l'étage inférieur du bassin sous-pyrénéen et sur la nature des roches qui lui servent de fond : Application à la question des eaux souterraines, 3 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 6^e sér., t. VI, p. 198).
- Mémoire pour servir à la connaissance de l'étage inférieur du terrain des Pyrénées, 58 p., 1 pl., coupes (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 277).
- Sur les conditions générales où se trouve le Pays Toulousain à l'égard des terrains, 16 p. (*Journal d'Agriculture pratique*).
- Résumé d'une exploration géologique dans la vallée de la Sègre (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI; — *Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXVIII, p. 550).
- Explication d'une coupe transversale des Pyrénées françaises, 10 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVII, p. 573).
- Note sur le typhon ophitique d'Arguenos, 12 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 7^e sér., t. III).
- Résumé d'une ascension au Pic Nethou, 18 p., 1 pl. (*Bull. de la Soc. Ramond*).
- Note sur les petites Pyrénées, 7 p. (*Bull. Soc. Ramond*).
- Note sur les escarpements rocheux de Saint-Martory, 15 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*).
- Résumé d'une explication de la carte géologique de la Haute-Garonne, 11 p. (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXIX, p. 281; — *Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, t. V, p. 239).
- Description géognostique du versant méridional de la Montagne Noire, 11 p. (*Revue des Sc. naturelles de Montpellier*).
- Note sur les terrains supérieurs de la Montagne Noire et sur les dépôts quaternaires du bassin de Carcassonne (*Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. II, p. 68).
- De l'âge et de la position du marbre de Saint-Béat (Haute-Garonne) (*Compt.-rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXXVIII).
- Note sur l'étage dévonien dans les Pyrénées (*Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. III, p. 100).
- Note sur le Pic de Gar (Haute-Garonne) (*Rev. des Sc. nat. de Montpellier*, mars 1876).

1877. *Mémoire sur le terrain crétacé du midi de la France* (Revue de Montpellier, t. VI).

1877. *Sur le phénomène ophitique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne* (Bulletin de la Société Ramond; — Compt.-rend. de l'Acad. des Sc., t. LX).

1878. *Mémoire sur le type Garumnien (suivi d'une description de la Colonie, par M. Cotteau)*, 1 pl. de coupes, 6 pl. de fossiles (Ann. des Sc. Nat., t. VII).

7^e GÉOLOGIE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE.

1843. *Lettres à MM. Élie de Beaumont et Arago sur un gisement natif dans l'Aveyron* (Compt.-rend. de l'Acad. des Sc., t. XVI, p. 131).

1845. *Note sur les pierres lithographiques découvertes à la base des Pyrénées françaises* (Compt.-rend. de l'Acad. des Sc., t. XXI, p. 56).

1849. *Note sur les gîtes salifères des Pyrénées françaises*, 10 p. (Mémoires de l'Acad. des Sc. de Toulouse, 3^e sér., t. V, p. 113).

1850. *Observations sur le peu de probabilité de l'existence, dans les Pyrénées, soit de la houille, soit d'aucun dépôt considérable de combustible fossile* (Mémoires de l'Acad. des Sc. de Toulouse, 3^e sér., t. VI, p. 113).

1854-1857. *Notices géologiques appliquées à l'agriculture sur le Plateau de la Garonne* (Journal d'Agriculture pratique du midi de la France), Toulouse, 1857.

1867. *Mémoire sur l'influence que le sol géologique peut exercer sur les produits de la vigne dans certaines contrées du S.-O. de la France* (Journal d'Agriculture pratique).

1869. *Nouvelles observations sur la non-existence de la houille dans les Pyrénées françaises* (Mémoires de l'Acad. des Sc. de Toulouse; — Journal d'Agriculture pratique du midi de la France), publié par la Société d'Agriculture Garonne.

1872. *Note sur la Phosphorite du Quercy* (Journal d'Agriculture pratique).

1876. *Note sur l'existence du mercure coulant dans les Cévennes* (Mémoires de l'Acad. des Sc. de Toulouse, 7^e sér., t. VIII; — Compt.-rend. de l'Acad. des Sc., t. LXXVI, p. 113).

M. Hébert présente à la Société **Le Guide du Géologue** à l'Exposition Universelle de 1878, et dans les collections publiques et privées de Paris, et s'exprime ainsi :

J'ai l'honneur d'appeler l'attention de la Société sur le fait que le Comité d'organisation du Congrès géologique international, publié au mois d'août dernier, sous le titre : *Guide du Géologue à l'Exposition universelle de 1878, et dans les collections publiques et privées de Paris*.

Ce Guide, accompagné d'un plan où la place occupée par la collection géologique ou minéralogique dans les bâtiments de l'Exposition se trouve indiquée avec précision, conservera le son caractère magnifique ensemble.

Un catalogue, dressé par ordre stratigraphique, qui forme la première partie de l'ouvrage, permet de constater immédiatement sur quelle façon les divers terrains se trouvaient représentés.

La seconde partie suit les diverses collections par pays.

Les deux parties, l'intérêt de ce petit volume n'est pas seulement scientifique; des notes approfondies sur certaines séries fossilifères, aujourd'hui retournées entre les mains de leurs propriétaires, la note de M. Zeiller sur les Plantes du Terrain carbonifère, celle du même auteur sur les végétaux jurassiques exposés à Nîmes, la note de M. Sauvage sur les Poissons du Miocène de Céreste, etc., lui donnent une valeur scientifique.

En outre, ce Guide fournit sur les collections publiques ou privées. Le géologue ou le minéralogiste y rencontre des enseignements, méthodiquement classés, qui lui sont utiles. Il a besoin de savoir où il peut trouver les matériaux les plus importants pour l'étude de tel ou tel terrain, de telle ou telle classe de minéraux, soit qu'il veuille s'attacher à la visite complète des collections, et se rendre compte des richesses qui doivent, dans ces collections, solliciter son examen.

Le Guide complet donne jusqu'à la place, dans les vitrines des Musées ou du Muséum, de tous les minéraux dont se composent les grandes collections.

Il est donc que ce petit ouvrage peut rendre de grands services. C'est de cette occasion pour faire savoir à nos confrères qu'une collection stratigraphique de l'État de New-York, formée par le professeur James Hall, et destinée à figurer à l'Exposition, étant arrivée trop tard à Paris, a été donnée à la Sorbonne où elle pourra être consultée.

Cette collection, composée de plus de 3 000 échantillons, est classée par les subdivisions admises par les géologues américains dans les séries paléozoïques inférieures au Calcaire carbonifère. Elle renferme des éléments lithologiques et paléontologiques de chacun d'eux. C'est le témoignage de M. Hall, aucune collection silurienne et d'une pareille importance n'est, à aucune époque, sortie de son pays.

Le professeur Cook, directeur du *Geological Survey* de New-Jersey, le professeur Lesley, chef du même service pour la Pensylvanie, ont fait don de collections stratigraphiques importantes, dont on pourra donner une idée très-complète de la structure géologique de ces deux États. Ces collections, comme celles de l'État de New-York, n'avaient pu figurer à l'Exposition par suite de leur arrivée trop tard à Paris.

Le professeur Selwyn, commissaire général du Canada, a bien voulu nous offrir de sa part des préparations d'Eozoon qui figuraient à l'Exposition.

Enfin, M. Torell, directeur de la Carte géologique de Suède, a donné une importante série de fossiles siluriens de Suède, des spécimens d'une belle conservation de végétaux inférieurs, de la Scanie, et une réunion intéressante de mollusques marins. Les plantes arctiques de la période glaciaire de la même époque. Les différentes séries ont également figuré à l'Exposition.

M. V. Lemoine fait la communication suivante :

Note sur les ossements fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims,
par M. V. Lemoine.

Des ossements fossiles, que j'ai recueillis dans les terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, et dont j'ai l'honneur de vous présenter les dessins à la Société géologique, appartiennent à trois groupes complètement distinctes, et qui peuvent être caractérisées chacune par un type de mammifère, la plus inférieure par l'*Arctocyon*, la moyenne par le *Palæonictis*, la supérieure par le *Lophiodon*.

Nous ne ferons que mentionner la faune moyenne, qui est bien connue par suite des belles recherches de Ch. d'Orbigny, et de MM. Hébert, Gaston Planté, Gervais, Gaudry. Elle se trouve dans l'apparition dans le conglomérat de Meudon, pour se continuer dans toute la masse des argiles à lignites; elle paraît bien nettement caractérisée par les genres *Coryphodon* et *Palæonictis*; d'une part elle contient le *Gastornis parisiensis*, le *Crocodylus depereti*, le *Trionyx vittatus*, le *Lepidosteus succsoniensis*.

Cette faune moyenne, si bien caractérisée, venant s'intercaler entre les deux faunes que nous avons spécialement étudiées, constitue pour nous une excellente ligne de démarcation.

La faune inférieure peut être considérée comme à peu près nouvelle jusqu'ici, puisque le seul type étudié était l'*Arctocyon*; elle mériterait à son ancienneté un intérêt spécial. Les mammifères qui y ont été trouvés jusqu'ici les premiers types bien authentiques de cet âge; il faut bien le reconnaître, l'étrangeté de leurs formes et l'absence de leurs caractères semblent bien en rapport avec cette haute antiquité.

Les couches assez nombreuses occupées par cette faune sont surtout développées dans la montagne de Berru, où elles ont été découvertes et étudiées avec le concours de MM. Eyck et de MM. de Lamoignon. Elles consistent, en allant de bas en haut, en des couches

s, parfois fortement agglutinés, et caractérisés par l'accu-
les Cyrènes et des Térédines. En certains points, ce sable se
en un véritable conglomérat, disposé en lits assez régu-
viennent des couches argileuses rougeâtres, noirâtres, où
des végétaux; enfin, une épaisse couche de marne, carac-
ses rognons calcaires qui contiennent des Limnées et des

e dont nous allons parler occupe également toutes ces
ns que nous ayons pu constater d'autre différence qu'un
terrestre ou plus marin.

amifères que nous avons pu étudier jusqu'ici sont :

yon (De Blainville) dont nous avons contribué à compléter
on. Son maxillaire inférieur, maintenant tout à fait connu,
mélange de caractères propres au système dentaire des
des Porcins (Entelodon). Le reste du squelette rappelle,
ns rapports, les Marsupiaux et les Lémuriens. Deux espèces
ouvelles.

Plesiadapis, établi par M. Gervais sur un fragment de
que nous lui avons communiqué, est bien caractérisé par
que de grandes incisives, tricuspidées dans l'espèce qui nous
par ses molaires inférieures cupuliformes, (*P. tricuspidens*).

Protoadapis (Nob.) a également des arrière-molaires cupu-
ais ses prémolaires sont bien remarquables par leur cou-
te et surélevée, par leur canine à léger talon et leurs
sives tricuspidées.

Pleuraspidothorium (Nob.) a des canines relativement
e première prémolaire séparée des autres par une large
arrière-molaires, par leur forme en croissant, rappellent le
Paléotherium, mais les pointes sont remarquablement
dehors et la dernière molaire n'a pas de talon.

séparée rappelle le genre *Pliolophus*.

e, par ses pointes et sa légère ligne diagonale, tiendrait à la
cins et du Lophiodon.

petits maxillaires rapelleraient le genre *Diacodon* de

ux constituent quatre types.

s grands paraissent pouvoir rentrer dans le genre *Gastornis* :
le *G. Edwardsii* (Nob.) et le *G. Minor* (Nob.). Le premier
par son fémur, son tibia, son tarso-métatarsien, l'extrémité
de l'humérus, la partie articulaire du maxillaire, une
cervicale et peut-être des vertèbres caudales. Le deuxième
ie moyenne et antérieure du bec et l'extrémité du tibia.

L'*Eupterornis remensis* (Nob.) est représenté par un squelette complet. L'aile qui semble indiquer une faculté de vol bien prononcée.

Enfin une tête fémorale et une portion inférieure de tibia. C'est un type beaucoup plus petit.

Dans la classe des reptiles de cette époque, le type le plus important est le *Simædosaure*, dont les restes sont si nombreux qu'il est possible de reconstituer son squelette complet. Ses vertèbres biplanes, à arc neural non soudé, ont des affinités avec les types secondaires. Ses dents pleurocentriques, son os quadrate complètement isolé, la forme du fémur, de l'os métatarsiens et des phalanges, rappellent les Lacertiens. L'épaule, le bassin tiennent à la fois des Lacertiens et des Crocodiliens et l'on ne peut refuser à l'ensemble un aspect dinosaurien. Ce type est surtout prononcé dans une extrémité articulaire. Les membres provenant d'un type autre que le *Simædosaure* et les maxillaires beaucoup plus petits rappellent le groupe de *Simædosaurus*.

Les Crocodiliens présentent des extrémités articulaires compliquées et des plaques cutanées dont la partie antérieure comme surface de glissement un bourrelet bien caractéristique. Ils semblent avoir appartenu aux genres *Caïman* et *Crocodylus*.

Les Tortues, fort nombreuses, rentrent dans le groupe des Trionyx.

Des humérus rappellent les Batraciens du genre *Bufo*.

Les poissons les plus nombreux appartiennent aux genres *Sparoides* et des *Amiadés*.

Des pièces osseuses remarquables par leurs dimensions sont les Lépidostés, mais avec des caractères assez spéciaux.

Signalons encore des dents du genre américain *Myledon* et des formes de *Squales* et de *Myliobates*, et des mâchoires de *Carcharias*.

Nous avons omis, dans cette énumération un grand nombre de pièces osseuses, semblant indiquer des types différents. Nous venons de passer en revue, mais encore trop insuffisamment, le pouvoir donner lieu à des indications zoologiques motivées.

La troisième faune que nous avons pu étudier occupe les couches supérieures à la masse des argiles à lignites; elle est composée d'un sable à gros grains où abondent les Térébrines et les Lophiodons qui contient également la plupart des fossiles caractéristiques des argiles à lignites. MM. Pomel et Hébert ont déjà fait mention de Lophiodons et des Pachynolophes contenus dans cette faune. Nous avons recueilli le squelette à peu près complet d'un *Lophiodon* du *L. Parisiense*, auquel devront probablement s'ajouter des espèces plus petites.

s pu également reconstituer le squelette d'un Pachy-
s doigts, intermédiaire entre le genre *Pachynolophus* de
le genre *Hyracotherium* d'Owen, et reconnu la présence
espèce plus petite. Nous avons également retrouvé le
ium (Cope).

mammifères du groupe des Adapidés abondent dans cette

Plesiadapis Daubrei (Nob.) dont les incisives sont caracté-
urs trois mamelons mousses, le *Plesiadapis Chevillonii*
es incisives sont unicuspidées.

s découvert trois représentants du genre *Protoadapis*.
es rappellent les genres *Miacis*, *Pantolestes*, *Opisthonus*.
ant à la fois des Adapidés et des Rongeurs, aurait peut-
analogie avec les Édentés.

sont assez nombreux. L'un d'entre eux, représenté par
de vertèbre et d'humérus, ne serait guère inférieur,
au *Gastornis*; mais son humérus paraît avoir des carac-
formes à ceux des oiseaux actuels. D'autres types orni-
raient plus petits.

abondent : *Emys*, *Platemys*, *Trionyx*, *Apholidemys*, et
rmes intermédiaires reliant les Émydes aux Trionyx.
reconstituer à peu près complètement plusieurs cara-
urs plastrons.

même de plusieurs Crocodiliens qui appartiennent aux
le et Gavial. Les Sauriens rappelleraient plutôt le genre
rtèbres de serpents sont également nombreuses. Les
us abondants sont des Lépidostés bien caractérisés par
t leurs vertèbres. Nous avons trouvé également dans
s Amiadés, des Sparoïdes et d'autres types Téléostéens,
érygiens du groupe des Squales, des Myliobates et des

de ces types nouveaux pour la plupart nous paraît
la centaine; aussi nous n'avons pu ici que donner un
pide des principales formes, nous réservant d'entrer
s dans la série de mémoires que nous nous proposons

re fait la communication suivante :

Carte géologique de Tarn-et-Garonne

*Rapprochements et investigations nouvelles dans les départements de
Tarn et du Lot.*

Rayographe ou Cercle unitaire rapporteur
avec lunette et boussole perfectionnées.

par M. **Rey-Lescure.**

En faisant aujourd'hui hommage à la Société, de la part de l'Administration imprimée du département de Tarn-et-Garonne, au lieu de dire que nous n'avons pas l'intention de revenir sur les communications que nous avons eu déjà l'honneur de lui faire.

Nous voulons seulement résumer à grands traits les résultats auxquels nous a conduits cette étude géologique, afin de faire ressortir ultérieurement le lien qui rattache nos conclusions à des faits généraux que nous avons observés dans les départements de la région, notamment dans ceux du Tarn et du Lot, et de servir d'amorcer en quelque sorte, une étude nouvelle de ces départements.

Nous avons, en effet, depuis de longues années déjà, accumulé un grand nombre de matériaux qui nous ont permis, au lieu de jeter quelques vues d'ensemble sur la portion orientale du département de la Sous-Pyrénéenne, mais encore d'en rapprocher divers faits qui nous paraissent présenter un nouvel et grand intérêt. Nous ne pouvons du reste, si nos forces ne trahissent pas notre désir, que nous en faire l'objet d'une communication spéciale.

Il est aujourd'hui pour nous un devoir bien doux de nous adresser à l'Administration de la science dont la bienveillance a soutenu notre travail, et en particulier pour MM. Daubrée, Hébert, Delesse, Gaudefroy, Rouville, et aussi pour l'éminent directeur du Service géologique M. Lamé-Fleury, qui nous a si obligeamment mis à disposition les moyens à sa bonne fin notre travail.

Résumé de la géologie du département de Tarn-et-Garonne.

L'étude géologique de Tarn-et-Garonne et la Carte géologique de ce département montrent que ce département occupe à peu près des 5 ou 6 millions d'hectares de la vaste dépression de la Sous-Pyrénéenne.

voir que dans cette dépression, ce département a successivement présenté, à l'Est, un petit coin très-intéressant des mers lia-jurassique émergées, tandis qu'il a fini, au contraire, par n'être plus que le résultat du comblement d'un grand rayon de dépôts fluvio-lacustres et geysériens de diverses natures, d'argiles, de marnes, de calcaires, etc., dont les lambeaux ont été pendant des milliers de siècles enlevés par les érosions anciennes aux premières roches du plateau central, de la Montagne Noire et des Pyrénées, *dénudées par de longues érosions et avoir été émergées et relevées à la suite de grandes distorsions*.

En allant du N. à l'O. des lambeaux restreints de la grande escarpement des plateaux granito-gneissiques, schisteux et de la Rouergue et de l'Auvergne, auxquels font suite les plateaux calcaires compacts, dolomitiques ou marneux du Sinémurien, les couches alternantes de marnes érodées et de calcaires du Jurassique supérieur, les grands plateaux jurassiques (Bathonien, Corallien) ou *Causse*, ondulés, disloqués, crevassés, que par places des dépôts tertiaires d'origine geysérienne et lacustre.

En nord les collines sont formées d'argiles, d'arènes et de calcaires lacustres, notamment autour de Montpezat.

Enfin, au N.-O., s'étend le Miocène, formé de collines basses qu'interrompent ou couronnent des couches de calcaires souvent hydraulique ou de calcaire siliceux et quelquefois de grès.

En S.-Quercy, au S.-E., les coteaux éo-miocènes sont argileux vers la Gascogne, au S.-O., le Miocène, recouvert par des dépôts abondants, s'accroît sous forme de plateaux et de vallées décroissantes.

En sud du département se trouvent, de Nègrepelisse à Montech à Castelsarrasin, les immenses alluvions anciennes argileuses du Tarn, de l'Aveyron et de la Garonne, auxquelles s'allongent, sur 4 kilomètres de largeur moyenne, les alluvions modernes de leurs vallées, plus basses d'environ 10 mètres.

— Au point de vue hydrologique, ces terrains alluviaux ont une épaisseur entre 4 à 8^m ou même 10 mètres de profondeur moyenne, et des nappes souterraines que l'on atteint et utilise par des puits artésiens pour une culture maraîchère intensive.

Les tertiaires ne présentent guère que des suintements d'eau dans les arènes et quelques filets d'eau rarement abon-

dants, provenant des infiltrations des eaux pluviales dans les fissures des calcaires lacustres fendillés.

Les terrains jurassiques offrent au contraire çà et là des calcaires très-abondantes, parfois magnésiennes et incrustées de cristaux de Livron, près Caylus et au Martinet près de Saint-Antonin.

Dans les grès triasiques et les gneiss de Laguëpie, les suintements sont, au contraire, très-abondants, mais peu abondants.

Un des points les plus intéressants de la géologie du Tarn et des cantons voisins du département du Lot se trouve dans les plateaux oxfordiens des cantons de Saint-Antonin, de Limogne, dans les fentes et crevasses desquels M. Poumau a découvert, il y a environ 10 à 12 ans, des phosphates de chaux dont l'exploitation a donné lieu à un commerce important.

Cette découverte et les fouilles qui ont été entreprises avec une grande activité ont ouvert en même temps de nouveaux horizons à la Science, par les travaux si remarquables de M. Gaudry sur les *Phosphates du Quercy*, de M. Gaudry sur les *Phosphates du Monde Animal* et des *Mammifères tertiaires*, de M. Gaudry sur les *Animaux fossiles du Quercy*, et par l'étude du tertiaire quercynien.

L'examen attentif des crevasses, des fissures et des dislocations des plateaux jurassiques, de la direction, du plongement, de la continuité et des fractures des couches nous a conduit à des remarques géologiques importantes, car elles nous ont paru jeter un jour nouveau sur les dislocations des terrains géologiques, par suite de leurs coups précurseurs, contemporains ou consécutifs du soulèvement des Pyrénées.

Nous avons montré ailleurs (1) que si l'on recherche les nombreuses et pittoresques sinuosités de l'Aveyron et de la direction générale des fractures qui ont préparé l'érosion des vallées, on est frappé de la symétrie et de la régularité des accidents.

Il est à remarquer, en effet, que si l'on dédouble les directions principales perpendiculaires entre elles, S.-O.-N.-E., et S.-E.-N.-O., on sent ici certaines directions des bombements et des dislocations en leurs composantes, on retrouve les deux systèmes de dislocations et de plissements, de plongement, de direction et de synclinaux, superposés ou juxtaposés, les plus anciens des terrains jurassiques et même tertiaires du Tarn.

(1) *Bull. Soc. géol.* 3^e sér., t. V, p. 199.

ts et failles des vallées de l'Aveyron, de la Vère, de la Bon-

igations que nous avons entreprises sur les coupes natu-
ressantes, mais si difficiles à débrouiller des bords du Lot
ents, des environs de Gourdon, de Souillac, des bords de la
u Célé dans le Quercy, des bords de l'Agoût, du Dadou, du
Tarn dans le Castrais et l'Albigéois, nous ont paru étendre
stème de fractures à la plus grande partie des couches
es terrains du Sud-Ouest, système qui s'appliquerait non-
x terrains secondaires et tertiaires, mais encore, semble-
ains plus anciens. Ce double système acquerrait même
nce considérable qui aiderait peut-être à découvrir la loi
ffaissements et celle des composantes des grandes érosions
du Sud-Ouest, si, loin de parquer minutieusement la
des limites de temps, d'espace et de direction absolues,
à dégager des mille moyens qu'elle emploie, l'enchaîne-
ontinuité des faits, qui, devenant par leur ensemble de
es, produisent de grands résultats, trop souvent latents

s déjà reconnu ainsi parmi les axes anticlinaux et syncli-
ure des terrains et des roches :

tème formé de deux directions perpendiculaires entre
O. et E.-N.-E., se rapprochant des systèmes du Mont Viso
rois ou Andes et Alpes principales;

tème O.-N.-O. et N.-N.-O., Pyrénées et Vosges, Rhin ou
nes et Alpes occidentales,

précisément à ces directions que semble se rattacher
us grand nombre de faits de relèvement, d'affaissement,
e tremblements de terre, de déjections de matières, de
e sinuosités symétriques des cours d'eau, faits de plus en
nés de nous, après avoir été en quelque sorte amorcés ou
les faits ou les axes plus anciens.

t-il pas en effet vraisemblable que des ondes d'ébranle-
ibration ne peuvent se produire dans telle ou telle partie
e et dans telle ou telle direction, sans que des contre-
terminent à leur tour des fractures symétriques visibles
qui viennent déterminer des changements considérables
on des roches et des terrains.

er qu'un fait, dont nous étudierons une autre fois les
en tirer des conséquences, ne serait-il pas surprenant, en
région du Sud-Ouest, du N.-O. au S.-E., de Bordeaux à
e l'E.-N.-E. à l'O.-S.-O. de Castres à Castelnaudary, au

pieu de la Montagne-Noire et de Castelnaudary à Pamiers, du pied des Pyrénées, de voir la disparition graduelle des terrains calcaires, à mesure qu'on approche du golfe Castrais, si l'on a en vue les preuves géologiques que les bords Sud-Ouest du Massif central ont été le théâtre de grands affaissements et d'immenses soulèvements. N'est-il pas aussi à peu près impossible d'admettre que les roches granito-gneissiques et schisteuses de l'Albigeois et du Sud-Ouest soient demeurées immobiles pendant les longues périodes des époques jurassique et crétacée, tandis qu'autour d'eux ces mêmes roches se relever successivement les grès, les calcaires, les marnes, les sables formés dans leurs profondeurs, tandis que sur le versant Sud-Ouest et au centre même du Plateau central, ces terrains se retirent et se surélèvent sur de grandes étendues et à de grandes altitudes ?

Et cet immense lac d'eau douce du Sud-Ouest, avec ses eaux encore mal sondées, de plus de 500 mètres de sédiments accumulés sur plus de 4 millions d'hectares, où sont ses anciens rivages, l'Océan ? Que se déposait-il sur son fond à l'époque de la formation géologique du Quercy, à l'époque de la mer crétacée du Péninsule ? passait-il dans cette région lorsque le relèvement des terrains jusqu'à plus de 3 000 mètres d'altitude les couches fossiles dans la mer crétacée, laissant en quelque sorte, comme on le voit, cette ancienne mer : 1° le pointement restreint et le plateau rapide des calcaires crétacés de Cézan et les sources chaudes qui jaillissent dans le Gers, au milieu des terrains tertiaires, et 2° le terrain crétacé des environs de Dax dans les Landes, le terrain brûlante qui s'en dégage ? Le terrain sidérolithique, les oxydes de manganèse, les phosphates de chaux, les gypses et les sables bariolés siliceux et magnésiens du Lot, du Lot-et-Garonne, du Gourdon, les argiles rouges, les calcaires lacustres de l'Albigeois, les Castrais qui surmontent les plateaux granitiques d'Occitanie. Quelle est la date de leur première apparition ? Datent-elles de quelles époques ? Ont-ils commencé à l'époque crétacée ? — Soient-ils le produit de la désagrégation des premières couches de la mer ou de des émissions geysériennes d'eaux tour à tour siliceuses, ferrugineuses, manganésées ou calcaires de la mer crétacée ou des divers moments de l'époque tertiaire. Ce sont là quelques-unes des questions importantes qui s'imposent à l'esprit du géologue qui parcourt cette région. Quelles sont les solutions s'il en fut, et bien difficiles à résoudre sans doute, mais il est de signaler à l'attention des géologues. Il ne s'agit pas de la géogénie conjecturale, il faut patiemment recueillir les faits nombreux et concordants, à l'appui de cette grande probabilité.

de l'érosion de la majeure partie des terrains secondaires de l'Ouest. C'est ce que nous essaierons une autre fois. Nous ne viendrons pas sur les indications sommaires qui établissent des relations intimes et nombreux qui rattachent entre elles, dans notre géologie, l'agronomie et l'hydrologie.

Nous voudra bien nous permettre, en terminant, de signaler les particularités graphiques ou *données topographiques* que l'on a sur la carte et qui ont pour but de rendre par tous les moyens le plus facile et le plus accessible à tous l'étude à la fois pratique de nos terrains au point de vue de la stratigraphie, et qui, nous l'avons fait ressortir, joue un grand rôle dans la géologie du Sud-Pyrénéenne.

Le *voyage* ou *quadrillage* de la carte, partant de Montauban et se dirigeant vers les points cardinaux, est numéroté en première vue les distances de 10 en 10 kilomètres. En subdivisant les carrés en quatre par des lignes exprimant l'équidistance de 5 kilomètres et par des diagonales on obtiendrait des carrés de 2500 mètres et des triangles isocèles de 1250 h. permettant de reconnaître l'étendue des divers terrains géologiques, des plaines, des terrasses et des vallées, et l'importance si considérable des dépôts diluviens successifs de cailloux et de limons qu'on trouve, au Tarn, à l'Aveyron et à leurs affluents.

Un *cercle topographique unitaire* de 0^m10 de rayon et plusieurs *cercles concentriques* de 0^m0125, 0^m025, 0^m05, avec leurs rayons en 10 degrés, ont été tracés sur la carte, centrés à Montauban. Écrits dans un carré de 0^m20 de côté, ce qui permet de reconnaître instantanément la position symétrique de la plupart des chefs-lieux communaux équidistants de Montauban de 4, 8, 16 ou 32 kilomètres. Les points intermédiaires qui présentent un intérêt

géologique, les *caractéristiques ou initiales des terrains géologiques* et les *cotes d'altitude des principaux plans de coupe* en 20 mètres ont été rapprochées le plus possible des centres et de leurs principaux rayons, afin de faciliter et de rendre précises les recherches et de donner ainsi en quelque sorte l'équivalent d'un *résumé des coupes géologiques et des profils topographiques* des terrains et dans toutes les directions que nous avons fait publier à l'échelle du 1/50 000.

Le *cercle topographique unitaire* disposée dans le quadrant Sud-Est au moyen des arcs, cordes, sinus et tangentes le plus exactement employés, donne la facilité de trouver ou de calculer à la lecture d'un angle à la boussole les directions,

distances, altitudes, pentes, projections et surfaces en centimètres, millimètres, mètres ou kilomètres à une échelle quelconque sur le terrain ou sur une carte qu'on veut lire, réduire ou augmenter, employant comme facteur l'une des échelles métriques figurées à la marge droite.

5° Les *rayons prolongés du grand cercle* aboutissent à la marge droite à un autre tableau graphique de topographie où les pentes avec lesquelles il est le plus utile de familiariser la mémoire, sont aussi indiquées en grades, degrés, minutes, mètre, et en fractions ordinaires rapportées à la base des pentes ou réductions des pentes à l'horizon.

6° Les *indications horaires* inscrites entre les lignes de la carte sont destinées à donner le moyen de s'orienter sans boussole, excursion, à l'aide de l'étoile polaire, du soleil, d'une montre.

7° Les *échelles métriques* figurées le long de la marge droite sont destinées à faciliter la représentation graphique des terrains. 1 centimètre pour 100 mètres (au 1/1000000), pour les plans topographiques et stratigraphiques cantonaux, les reconnaissances de tranchées et les itinéraires spéciaux le long des chemins, des routes ordinaires, et 5 millimètres aussi pour 100 mètres (au 1/200000) pour les levés de grande étendue, les reconnaissances et plans généraux. — Au-dessous, les échelles de 125 pas (de 0^m 75) pour 100 mètres par minute donneraient des indications propres à mesurer les distances.

C'est pour avoir expérimenté bien souvent sur le terrain que l'on est long, difficile et souvent dangereux d'avoir à faire une mesure de distance, de pente, de direction, de puissance, d'altitude. Les cartes de l'état-major souvent surchargées de détails, presque illisibles, que nous avons établi ces données générales, repères généraux qui donnent rapidement l'habitude de bien sur le terrain et sur les cartes. Cette habitude permet de bien mieux utiliser les heures de marche, sans s'arrêter, sans pas, et de pouvoir même recueillir en voyage des indications topographiques générales, d'une très-suffisante approximation dans les cas, lorsque les conditions de temps et de distance ne permettent pas de prendre une voiture ou un train.

En collant notre petite carte sur une planchette ou sur une feuille fixe ou pliant, après avoir détaché ou replié les marges de la table des arcs et sinus on a l'équivalent :

1° D'une équerre octogone d'arpenteur ou même d'un goniomètre en visant des épingles verticalement placées au centre des rayons N.-S., E.-O., N.-E., etc.

graphomètre en faisant tourner autour du centre du cercle le décimètre gradué, guidé par une épingle, et en visant par l'alidade qui représente l'Alidade à pinnules.

Cercle rapporteur en le découpant ou le calquant.

Niveau ou niveau de pente pour niveler ou mesurer les pentes. On suspend au centre du grand cercle un léger fil à plomb vertical qui donne l'angle de pente sur le cercle et la table. Quand on fait coïncider ou qu'on parallélise à distance l'un avec la pente du terrain ou des objets.

Cette boussole bien nous permet encore de signaler des améliorations à deux instruments bien connus, la boussole géologique et topographique et qui en rendent l'emploi beaucoup plus commode.

Le premier de ces instruments est une boussole circulaire en cuivre sur laquelle nous avons fait graver : 1° sur le limbe intérieur une graduation en degrés ou en quatre quadrants rétrogrades, 2° sur la plaque intérieure les 16 principales directions, et 3° dans le demi-cercle Sud, en degrés, une graduation en grades.

Le limbe à deux pointes permet de lire en même temps sur le limbe la direction en lettres, grades et degrés.

Sur le quadrant Sud-Ouest du limbe se trouvent inscrites, de 5 en 5 millimètres, des pentes correspondantes en millimètres par mètre, tandis que sur le quadrant Sud-Est sont aussi inscrites, de 5 en 5 degrés, les pentes correspondantes.

Sur le pourtour supérieur de la boîte sont marquées au moyen de traits, par lesquelles on peut viser, comme à l'aide d'une équerre, les directions principales. Pour avoir plus de précision, on peut faire au centre et sur le limbe, au moyen d'un trou pratiqué dans le limbe, un compas de poche à branches pliantes, carrées et évidées, dont les pointes basculantes et relevées servent en haut de viseurs et en bas de contre-pointes. Les graduations sont automatiquement au crayon ou à l'encre sur une carte ou un plan, et on lit les angles visés sur le terrain et lus sur le limbe.

Pour plus de facilité, et de rapidité un simple rapporteur de 0°03 ou 0°05 de rayon, fixé et centré au-dessous de la boussole, permet de tracer sur la carte ou le papier l'angle visé et l'objet signalé. Sur la partie Sud du pourtour de la boîte est fixée une petite pièce de 0°03 de longueur qui sert de pied ou de base à la boussole verticalement et permet de s'en servir ainsi comme niveau de pente en degrés et millimètres, au moyen du perpendiculaire et des graduations sus-mentionnées. — En outre, cette petite pièce porte sur ses deux faces une échelle hectométrique, correspondant à

2 kilomètres, au $1/100\ 000^e$ et à 2 500^m au $1/100\ 000^e$, de manière à mesurer et reproduire rapidement les distances cartographiques sans avoir à changer d'instrument.

Indépendamment des usages ci-dessus cette boussole peut servir au moyen d'un collier spécial, et en même temps qu'un niveau à eau, dans deux positions différentes, *horizontalement* et *verticalement*, sur une longue vue ou lunette micrométrique du genre Goulier et donner ainsi les directions et les angles d'inclinaison sur un plan horizontal ou vertical au moyen du pendule, en degrés, grades, millimètres.

On sait que cette longue-vue (qui grossit 15 fois) donne une échelle graphique calculée et inscrite sur la lunette elle-même, pour la mesure du hauteur métrique des objets visés, d'après le nombre des divisions du micromètre comprises dans l'image de l'objet et la distance de l'objet exprimée dans l'espèce d'unité adoptée pour la hauteur.

En adaptant aussi à cette lunette le compas alidade dont on a parlé, soit horizontalement soit verticalement, les objets et les angles plans ou les angles de pente qui les séparent à distance plus ou moins grande et souvent inaccessible peuvent être facilement étudiés, lus et inscrits automatiquement sur la carte ou le plan décliné placé au-dessous, sous la planchette.

Une chambre claire adaptée à l'oculaire de cette lunette permet de dessiner les objets visés et de les reporter à leur place exacte.

Cette boussole et la lunette elle-même peuvent enfin servir à faire un appareil photographique très-léger qui permet, au moyen de plaques, presque instantanées, au bromure de potassium, de rapporter d'une excursion géologique, avec les échantillons de fossiles et le plan stratigraphique, une vue exacte et pittoresque d'une carrière, d'une coupe et d'un terrain, de manière à en faire un croquis à l'esprit et à l'œil tous les détails de position, d'ordonnance

Séance du 21 avril 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Comité proclame membres de la Société :

NET (Charles), ingénieur civil, rue du Théâtre, 7, à Beau-
présenté par MM. Meugy et Léon Dru;
t, ingénieur au Corps des Mines, rue de Rome, 49, à Paris,
ar MM. Chaper et Fuchs;
t, ingénieur au Corps des Mines, rue Taitbout, 91, à Paris,
ar MM. Daubrée et Rolland;

dent proclame ensuite membres perpétuels de la Société :
AGNIE DES MINERAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID,
TÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE BESSÈGES ET ROBIAC, sur la
on de MM. Parran et Daubrée.

ifus analyse une note extraite des *Annales de la Société
que de Belgique*, intitulée : *Description d'une Ovule des
e Bruxelles*, que M. Lefèvre l'a chargé d'offrir à la
qui renferme l'indication d'une espèce nouvelle du bassin

eru jusqu'ici que la grosse Ovule fossile de Forest près
était l'*Ovula Gisorsiana* du calcaire grossier de Paris ;
démontre que c'est au contraire l'*Ovula gigantea*, Munst.,
Strombus, Goldf.), espèce du Kressenberg ; il profite de cette
ce pour passer en revue toutes les grosses Ovules tertiaires,
er la description et la figure ; voici la liste et la distribution
s :

antea, Munst., 1828 ; diffère de la suivante par le manque de tubercules,
dents très-nombreuses, ouverture à bords subparallèles ;

Bruxellien de Forest et Mariemont, Bruxellien de Cassel (Nord).

Calcaire grossier inférieur de Laon et Compiègne (confondue avec
l'*O. Gisorsiana*).

Le Kressenberg (Bavière), Kalinowka (Crimée), La Palarea (Alp.-
Marit.), Ronca (Vicentin).

— Var. *Hörnesi*, couches de Priabona, Brendola, Lonigo.

Gisorsiana, Val., 1843. Calcaire grossier inférieur, Gisors, le Vivray, Chau-
mont, (encore inconnue hors du bassin de Paris).

ereulosa, Duclos, 1825. Sables de Cuise, Retheuil, Saint-Gobain, Laon.

ombii, J. Sow., 1850 (*Cypr. tuberculosa*, Edw.), Bracklesham.

ntkeni, Héb. et M.-Ch., 1878, Monte-Pulli, Monte-Postale.

ardii, Desh., 1852 (in Bellardi), La Palarea.

urnouër présente à la Société, de la part de M. Locard,
ption de la *faune malacologique des terrains quaternaires
ns de Lyon* ».

rd, dans ce travail purement paléontologique, a étudié plus
ces qui se rapportent à trois groupes principaux de dépôts,

postérieurs aux « alluvions anciennes ou glaciaires » à fossiles remaniés, et antérieurs aux « alluvions récentes » à *Helix aspersa*. Ces trois groupes sont, en allant du plus ancien au

1° Les sables remaniés à Marmottes (*Arctomys primigenius*) Martin-de-Fontaines, Neuville, etc., avec 5 espèces de mollusques dont 2 sont éteintes;

2° Les dépôts du Lehm à *Helix arbustorum* et *H. hispida*, variétés, comprenant : le Lehm du Mont-d'Or lyonnais, de Saint-Rambert, etc., avec 20 espèces ou variétés de mollusques dont 6 sont nouvelles ou éteintes; le Lehm du plateau bressan, de Vancia, Mas-Rilliez, etc., avec un nombre égal de mollusques; les espèces ou variétés sont en très-grande partie les mêmes que dans le Lehm précédent; un Lehm local de la vallée de l'Ain, avec 14 espèces de mollusques, dont aucune n'est éteinte; et le Lehm du Dauphiné, de Saint-Fons, Feyzin, Solaise, etc., avec 29 espèces de mollusques, toutes vivant encore actuellement dans la région, à l'exception d'une seule. De ces différents Lehms, le premier est celui dont la faune malacologique a le caractère alpestre le mieux défini; le dernier, le plus effacé au contraire;

3° Les marnes et argiles lacustres des vallées du Rhône, de Saône, de Gerland, La Caille, etc., déposées après le creusement des vallées et renfermant 36 espèces, presque exclusivement de mollusques parmi lesquelles 3 ou 4 nouvelles et éteintes.

M. Locard estime que la faune des sables à Marmottes lyonnais a un caractère paléontologique incontestablement plus récent que celle du diluvium gris et des tufs de La Celle de la Seine, et que le Lehm des environs de Lyon pourrait être comparé avec celui des environs de Paris, du Rhin, du Neckar, etc. Les argiles lacustres seraient plus récentes encore.

M. Tournouër fait quelques réserves au sujet de la classification proposée par M. Locard pour un seul groupe des divers Lehms lyonnais proposée par M. Locard.

Le Lehm du Mont-d'Or et du plateau bressan est antérieur au dernier creusement des vallées de l'Ain, du Rhône et de la Saône. A Vancia, par exemple, il est à plus de 320 mètres d'altitude, à 4 kilomètres de distance des bords du plateau, à 160 mètres au-dessus des vallées. Stratigraphiquement, c'est un vrai plateau, intimement lié au terrain glaciaire alpin sous-jacent. Cette masse des alluvions anciennes qui supporte celui-ci. Paléontologiquement, sa faune de mollusques et de grands vertébrés (*Renne*, etc.), contient une proportion assez forte d'espèces éteintes ou émigrées. Le caractère alpestre de cette faune

roid de la région qu'elle habitait que l'âge relatif du dépôt. Le Lehm diffère et peut-être remanié du Dauphiné gauche du Rhône au S. de Lyon, s'observe à des altitudes plus basses, et sa faune ne renferme, d'après M. Locard, espèces encore actuellement vivantes. Il paraît donc devoir appartenir au groupe plus récent du quaternaire des vallées, avec les dépôts de Gerland et de La Caille. Le Lehm de Bublanc, dans l'Ain, tout local, paraît également plus bas et plus récent que le plateau bressan.

M. de Missol donne lecture du rapport suivant :

Rapport de la Commission de Comptabilité sur les Comptes du Trésorier pour l'année 1877-1878,
par M. **Ferrand de Missol**, rapporteur.

L'honneur de présenter à la Société, au nom de la Commission de Comptabilité, le résultat de son examen des comptes du Trésorier pour l'année 1877-1878.

RECETTES.

Les recettes d'entrée et les cotisations de l'année courante prévus pour l'année 1877-1878, ne se sont élevés qu'à 9 460 fr. ; différence en moins de 10 fr.

Les cotisations arriérées portées à 750 fr., ont été de 930 fr., ce qui représente une augmentation de 180 fr.

Les cotisations anticipées présentent une diminution de 198 fr. : elles ont produit 302 fr., au lieu de 500 fr., chiffre prévu.

Les cotisations à vie se sont élevées, comme l'année dernière, au chiffre de 1 200 fr., somme à laquelle il faut ajouter 300 fr., produit d'un don de notre regretté confrère M. Levallois.

Le *Bulletin*, évaluée à 1 200 fr., a produit 1 692 fr. 30 c. ; en plus, 492 fr. 30 c. Celle des *Mémoires* est inférieure de 100 fr., soit 620 fr. 50 c. au lieu de 1 000 fr. La différence pour les *Progrès de la Géologie* n'est que de 5 fr. ; la vente des *Annales* ne s'est élevée qu'à 15 fr.

La souscription ministérielle et la souscription ministérielle aux *Mémoires* ont produit les sommes prévues : 1 000 fr. pour la première, et 600 fr. pour la seconde.

Les recettes des loyers, chauffage et éclairage des Sociétés savantes

qui sont nos locataires, est de 3 625 fr., au lieu de 3 550 fr. en plus, 75 fr.

Pour les *recettes diverses* le chiffre prévu était de 50 fr. 49 fr. 60 c., soit 40 c. en moins.

Le total des *recettes* avait été prévu pour.....

Il s'est élevé à.....

Il y a donc une différence en moins de.....

DÉPENSES.

Nous avons pu encore cette année, grâce au concours dévoué et actif de M. Bioche, notre Trésorier, et de M. Da Archiviste, économiser le traitement d'un agent, qui était de 2 500 fr.

Le traitement du garçon de bureau est de 1 000 fr., ses gratifications ont été portées, cette année, à cause de de 200 fr. à 400 fr.

Le *loyer*, les *contributions* et les *assurances*, prévus p s'élèvent à 5 113 fr. 25 c.; cette élévation de 393 fr. 2 d'un agrandissement de local. Quant au *chauffage* et à l n'a dépensé que 594 fr. 70 c., au lieu de 600 fr.

Les dépenses du *mobilier* ne montent qu'à 549 fr. 55 600 fr.: différence en moins, 50 fr. 45 c. Celles de la *Bib de 601 fr. 35 c.*, au lieu de 800 fr., ce qui donne une d 498 fr. 65 c.

Nous avons aussi sur le *Bulletin* (impression et planch nution de 1 421 fr. 70 c.: il n'a été dépensé que 6 578 fr. 3 8 000 fr.

Le port du *Bulletin* présente une économie de 545 fr. prévu à 2 000 fr., et ne s'est élevé qu'à 1 454 fr. 97 c.

Pour les *Mémoires* il a été dépensé 708 fr. 55 c. en p prévu, qui était de 3 000 fr.

Les frais de *bureau* et de *circulaires*, portés pour 1 000 que de 694 fr. 84 c., soit une diminution de 305 fr. *ports de lettre* prévus pour 350 fr., de 223, soit 126 fr. 50

Le *placement* des *cotisations à vie* figure pour 1 508 fr. de 1 200 fr.; dans cette somme est compris le don de M.

Sur le *prix Viquesnel* il y a une augmentation de 6 340 fr. prévus.

Enfin les dépenses diverses ont été de 155 fr. 65 c., au l ce qui fait une augmentation de 105 fr. 65 c.

l des dépenses prévues était de.....	23 830 fr. 00
ne se sont élevées qu'à.....	22 899 77
nce en moins.....	930 fr. 23

RÉSUMÉ.

octobre 1877 il restait en caisse.....	651 fr. 49
ettes de 1877-78 ont été de.....	24 068 80
l des recettes au 31 octobre 1878 est de.....	24 720 fr. 29
penses ont été de.....	22 899 77
it donc en caisse au 1 ^{er} novembre 1878.....	1 820 fr. 52

mission vous propose d'approuver les Comptes des Recettes
penses pour l'exercice 1877-78, et de voter à M. Bioche des
ments pour le zèle et l'exactitude qu'il a apportés dans la ges-
exercice qui vient de s'écouler.

ELLAT, Ed. JANNETAZ, FERRAND DE MISSOL, *rapporteur*.

clusions de ce Rapport sont adoptées à l'unanimité.

étaire donne lecture d'une lettre de M. **Buvignier** en
une note de M. Tombeck du 4 mars 1877.

séance du 5 novembre 1877, après qu'on avait donné lecture
mière note de M. Tombeck, je crus devoir présenter quelques
ons. M. Tombeck, détachant la première phrase de ces obser-
répond que j'ai voulu l'accuser d'inexactitude sur la position
ues assises coralliennes. Cette première phrase était ainsi
*M. Buvignier ne trouve pas étonnant que des géologues d'autres
ne soient pas d'accord avec M. Tombeck sur la position de
assises de la formation corallienne.*

ut ne se comprendrait pas, si M. Tombeck n'avait signalé lui-
quelques discordances avec des géologues d'autres régions; et,
pouvoir l'accuser d'inexactitude, j'ai voulu expliquer comment,
a de la grande variabilité du Coral rag, ces discordances
u, je dirai même, avaient dû nécessairement se produire.

attention me semble d'ailleurs parfaitement établie par les
lignes que M. Tombeck pouvait lire à la page suivante, où,
ir rappelé les causes qui avaient fait varier la nature et la
des dépôts de l'époque corallienne, je disais :

es ces variétés de calcaires, bancs de Polypiers, calcaires à
ues, calcaires vaseux ou crayeux compactes, calcaires à oolithes

» grosses ou fines, calcaires noduleux à Dicérates, calcaire
 » etc., se trouvent réparties dans toute la formation sans
 » constant de superposition, et les fossiles sont eux-mêmes
 » dans la formation, non pas en raison du niveau géologique
 » raison du faciès du gisement. Il en résulte que, si on va
 » des zones caractérisées par la présence de certains fossiles
 » ne se retrouveraient pas dans le même ordre de superposition
 » des coupes prises dans des localités différentes. »

Comment aurais-je pu songer à accuser quelqu'un d'erreur
 sur la position d'assises que je considère comme aussi variables ?

M. Tombeck critique ma classification du groupe des
Astartes, que je classe, dit-il, dans le Kimméridgien inférieur
 d'en faire, comme lui, le Corallien supérieur. Il n'y aurait
 le dit M. Tombeck, qu'une question d'accolade, s'il n'y avait
 part une légère erreur d'appréciation. Je ne range pas plus
 des calcaires à *Astartes* dans le Kimméridgien que dans le
 Je le considère comme un groupe distinct des deux autres.
 j'ai cru devoir le placer dans l'étage jurassique supérieur
 Kimméridgien et le Portlandien, plutôt que dans l'étage m.
 Corallien et l'Oxfordien, et cela, en effet, parce que j'ai trouvé
 groupe des calcaires des *Astartes* présentant plus d'analogie
 groupe kimméridgien qu'avec le Coral rag.

Mais M. Tombeck déclare que la grande Hultre de
 calcaires à *Astartes*, sur laquelle je m'appuie (c'est en effet
 motifs), n'est pas, comme je le crois, l'*Ostrea deltoidea*, mais
unciformis qu'il a retrouvée à la base du Corallien comme
 à-dire, je crois, dans la même position.

Je regrette de n'avoir pas en ce moment à ma disposition
 de Sowerby pour vérifier une troisième fois, ce nom de
 mais lorsque j'ai étudié sur l'ouvrage du savant paléontologiste
 une première fois, les fossiles des Ardennes, et une seconde
 de la Meuse, j'ai rencontré très-peu d'espèces dont l'identité
 semblé mieux établie et plus évidente, et je ne pense pas m'être
 dans cette détermination. Dans tous les cas, M. Tombeck n'a
 de déclarer à mon tour que l'Hultre oxfordienne que j'ai
 le nom d'*unciformis*, n'est pas du tout la même que celle qui
 à la base des calcaires à *Astartes*.

M. Tombeck dit qu'il existe dans les calcaires à *Astartes*
 fossiles coralliens. Je ne le nie pas; mais il y a d'abord sur ce
 sujet une observation préalable. Avant que M. Thirria n'ait
 du Coral rag le groupe des calcaires à *Astartes*, et même de
 plusieurs assises de ce groupe ont été décrites comme corallines.

es cités comme coralliens, ce qui peut établir une certaine

mais avec M. Tombeck, que le *Cardium corallinum* et *aequistriatus*, auxquels j'ajoute le *Mytilus subpectinatus*, l'Oxfordien jusqu'aux Calcaires à Astartes supérieurs; mais pèces, ainsi que le *Mytilus acinaces* et plusieurs autres sque dans le Kimméridgien. Quant au *Pinnigena Saussurei*, il a été trouvé dans le Coral rag. En 1856, lors de la réunion à Joinville, au moment où on nous montrait dans Froucles de nombreux fragments attribués à cette espèce, un exemplaire complet, quoique fracturé, de l'espèce dont il s'agit. C'était une véritable *Pinna* de très-grande dimension, aplatie, équivalve, équilatérale, et n'ayant de commun avec *Pinnigena* que l'épaisseur de son test fibreux.

Il est étonnement quelques discordances entre les géologues des coralliennes, j'en ai éprouvé un très-grand en lisant de M. Tombeck (page 311) qu'il résultait de mes observations de la *Statistique de la Meuse*, que dans ce département inférieur, c'est-à-dire le Coral rag proprement dit, se présente sous la forme d'Oolithe à Dicérates, tandis que je trouve la même forme que dans un petit nombre de localités des environs de Mihiel. En présence d'une affirmation aussi positive, je me suis demandé si la mémoire me faisait complètement défaut, et j'ai parcouru les descriptions des dépôts coralliens dans les différentes parties de la Meuse. Je crois qu'il est difficile de les résumer plus complètement que dans les dix lignes de ma note du 4 novembre 1877, publiées tout à l'heure.

Il est évident que le *Glypticien* de M. Tombeck se retrouve dans les variétés de calcaires que j'ai indiquées; mais j'avoue que je ne figure nulle part dans la *Géologie de la Meuse*, et c'est une excellente raison que quand mon ouvrage a paru, ce nom n'était encore inventé. L'eût-il été, que j'aurais peut-être encore pu en servir. Persuadé que la fixité de nomenclature est aussi importante en géologie que dans les autres branches de l'histoire naturelle, j'ai toujours hésité à employer les noms nouveaux, tant que je n'étais convaincu qu'ils s'appliquaient à des choses nouvelles. De tous les noms nouveaux, ceux que je suis disposé à recommander le plus de réserve sont ceux de ces zones caractérisées par leur faune fossile. Ils peuvent faciliter une description locale; mais ils ne passent pas dans la nomenclature générale, il me semble que la caractéristique devrait satisfaire à un ensemble de conditions qui doivent se trouver bien rarement réunies.

Il me semble qu'il devrait d'abord présenter des tranchés pour qu'il ne fût pas possible de le confondre voisine.

Il faudrait aussi qu'il fût bien établi qu'il est spé- que, dans une autre contrée, il ne se retrouve pas à un ou supérieur.

Il me enfin semble qu'il devrait être, sinon abondant, répandu sur tous les points de la zone, pour qu'on p sans des recherches trop prolongées, et qu'on n'en dire : « Cette assise appartient à la zone de l'Ammonites » caractérisée dans notre région par l'absence de ce fossile.

Ces réflexions me sont inspirées par cette circonstance citées, dans la Haute-Marne plusieurs zones caractérisées par l'Ammonites, tandis que dans toute la série jurassique on en excepte le Lias et quelques assises de l'Oolithe. Les Ammonites sont très-rares. On trouve l'Ammonites un petit nombre d'autres espèces dans certains dépôts spés- restreints de l'époque corallienne proprement dite. Dans la zone à Astartes, je ne connais que deux ou, peut-être, trois espèces d'Ammonites assez rares, dans les assises tout à fait supérieures de la zone. On ne peut donc pas séparer du Kimméridgien. Dans les autres sous-formations, depuis 50 ans que je les explore, j'y ai trouvé pour la première fois, un fragment indéterminable appartenant à un genre.

Je persiste donc à croire qu'on ne peut pas réunir la zone à Ammonites Achilles l'ensemble de la formation des divers sous-groupes des calcaires à Astartes; et, que je n'y verrais aucun avantage. Il me semble que la zone à Ammonites ou d'un fossile sera beaucoup mieux définie, par exemple : « *Chenopus ornatus*. Dans le sous-groupe des calcaires blancs fissiles et des calcaires à oolites irrégulières à Astartes », que si je dis : « Dans la zone à Ammonites ou 270^m au-dessus de la base de cette zone ». Je crois qu'il n'y a pas beaucoup à la facilité des recherches, en ajoutant dans toute l'étendue du département, le fossile caractéristique de la zone manque constamment dans les 140^m supérieurs et dans les 140^m inférieurs.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Sur la position des Sables de Sinceny,
par M. N. de Mercey.

ches, avec lits d'Huitres ou de Cyrènes, que M. Hébert a Sinceny, à la partie supérieure des sables marins, étant par lui comme l'équivalent d'un banc coquillier à Huitres de longue date comme couronnant les Lignites, il en conclut que les Sables de Sinceny font partie des Lignites, au milieu desquels toujours, quand elles se présentent, les coquilles marines avec celles de Sinceny (1).

La coupe elle-même relevée en 1860 par le savant professeur présente pas le banc à Huitres des Lignites à sa place, à une certaine distance au-dessous des sables marins, sans qu'il existe, n'en est pas moins vers la base des lits argileux *variable, Melania inquinata, Cyrena cuneiformis*, qui font partie du n° 2 de la coupe, au-dessous des premiers lits de Sinceny.

Cérithes et Cyrènes forment normalement le couronnement, couronnement dont le banc à Huitres ne constitue qu'un des lits, plus remarqué que les autres à cause de l'agglomération de falun des coquilles d'Huitres, de Cyrènes, de Cérithes qui le composent presque exclusivement.

Le banc à Huitres ou falun ne dépasse guère un demi-mètre au-dessus des divers lits argileux à Cérithes et Cyrènes atteint 3 mètres. Ces lits plus ou moins développés accompagnent le falun; mais le falun ne se présente pas constamment. Les Lignites peut se décomposer assez simplement dans les contrées voisines en quatre subdivisions qui sont de (3) : 1° Des marnes argileuses saumâtres à Cérithes et Cyrenes; 2° des marnes calcaires d'eau douce avec des coquilles surtout à la base; 3° l'argile plastique; 4° des sables ou jaunâtres, purs ou marneux, avec traces végétales. Les subdivisions supérieures présentent des alternats au voisi-

Ann. géol. de France, p. xxxv, 17 mars 1879, *suprà*, p. 410.

Bull. Soc. géol. Fr., 2^e sér., t. XVIII, p. 77, 78; 1860.

Mercey a constaté depuis que les deux dernières subdivisions doivent être rattachées à l'assise des Lignites. L'argile plastique (3^e) forme la base d'un dépôt limité par le calcaire de Mortemer. Les sables (4^e) appartiennent à la base des Sables de Bracheux (v. Bull. Soc. géol. Fr., 3^e sér., t. VIII,

nage de leur contact. Les filets de lignite alternent très marnes argileuses saumâtres quand le falun manque. lieu à Sinceny.

La coupe de Sinceny telle que l'a donnée M. Hébert. Les sables marins y sont, comme partout, sur non au milieu d'eux.

Cette assise sableuse a recouvert partout, dans le N contrées voisines, les Lignites qui jamais ne se mont avec les Sables de Cuise.

Il ne faut pas, en effet, considérer comme apparten de Cuise les sables à galets qui font partie des Sables sables à galets sont d'ailleurs bien certainement inférieurs marins ou à des plaquettes siliceuses à empreintes végétaux débris seuls subsistent, par suite d'une ablation intense le dépôt des Sables de Cuise.

L'épaisseur des Sables de Sinceny dans le Noyonnais au moins.

Comme le banc à Huitres, ou falun des Lignites, est 5 mètres au-dessous de la base des Sables dans lesquels les à Huitres ne se montrent que vers le sommet, il en résulte un banc à Huitres des Sables de Sinceny et celui des Lignites un intervalle de 11 à 12 mètres.

L'intervalle entre le banc à Huitres des Lignites et ce Calcaire de Mortemer, couronne les Sables de Bracheux, que de 7 à 8 mètres ; il est donc moindre que le précédent. M. Hébert a lui-même bien distingué le dernier de que Graves, tantôt mettait à sa place au sommet des sables, et tantôt confondait avec le banc terminal de Bracheux, faisant ainsi remonter dans les Lignites le banc ultime comme M. Hébert y fait descendre celui de Sinceny.

Lorsque l'intervalle entre le banc à Huitres des Lignites de l'assise dépasse 3 à 4 mètres, on constate alors que Bracheux est plus ou moins profondément entamée. Dans Mortemer, les sables coquilliers, sont alors plus ou moins l'effet d'une ablation qui peut atteindre la glauconie sous-jacente qui établit une discordance prononcée entre les deux assises.

A la partie supérieure des Lignites il y a également discordance les Sables de Sinceny qui ravinent toujours plus ou moins sous-jacente ; mais, cette discordance moins prononcée

(1) Cette discordance s'est trouvée mieux expliquée depuis l'ordonnement de l'argile plastique comme produit d'émanation (v. *suprà*, p. 228, note).

l'épasse pas 2 à 3 mètres en profondeur, et le banc à Huitres est toujours respecté.

L'on tient compte des épaisseurs normales des assises de l'époque éocène comprises entre les Sables de Cuise et la Craie, et on les place en haut en bas de :

des Sables de Sinceny.

des Lignites.

des Sables de Bracheux, dont { 1^{re} pour le Calcaire de Mortemer,
14^{me} pour les Sables.

un total de 30 mètres d'épaisseur pour ces diverses assises, auxquelles la supérieure formée par les Sables de Sinceny occupe le premier rang en importance.

Je ne me sentais pas empêché de soumettre à la Société géologique un travail que j'ai pu effectuer pour le Noyonnais et une partie de ses environs, on verrait que les surfaces d'affleurement des diverses assises sont en rapport avec les indications que je viens de donner sommairement.

Il paraîtrait que les lambeaux de l'étage Parisien qui commencent à Cuise reposent, sans exception aucune, sur tous les points du pourtour, sur les Sables de Sinceny dont l'affleurement se voit sur de chaque lambeau un feston continu et limité par des lignes dessinées d'après des points de repère très-multipliés, et l'on ne s'est jamais possible de raccorder le banc à Huitres de Cuise avec celui des Lignites, tandis que souvent la coexistence des deux est facile à vérifier.

Je ne puis présenter des détails stratigraphiques sur la région que j'ai étudiée, et avant que M. Dollfus n'ait aussi fourni tous les détails qu'il a recueillis et mis en pleine lumière les affinités stratigraphiques des Sables de Sinceny, j'ai cru utile de chercher à montrer simplement que cette assise devient normale à Sinceny, et tout ailleurs, si l'on interprète fidèlement la coupe même que j'ai faite et qui est à relever.

M. de Mercey répond qu'il a examiné avec attention l'exposé que M. de Mercey donne de sa coupe de 1860. Il a cru inutile de reproduire dans le compte-rendu sommaire, mais il l'a donnée à la Société. Cette coupe montre que le falun sableux (n° 3 et 4) est recouvert par 1^m50 d'argile (n° 5) à *Ostrea Bellovacina*, surmontée de 2^m50 de marne (n° 6) (et non de sables) avec des *Heliciformis* brisées mais très-nombreuses, et un ou deux lits

d'*Ostrea Bellovacina*. Il n'y a là rien de semblable à ce que M. de Mercey, qui croit que la série de Sinceny se termine par des sables. Cela peut exister ailleurs, dans des points où les sables auraient été enlevés par dénudation, mais non pas à Sinceny.

C'est donc bien au milieu des Lignites que se trouve le falun de Sinceny, et cette position est tout à fait d'accord avec ce falun, car sur 39 espèces que M. Hébert y a recueillies, 25 sont retrouvées au milieu des Lignites de Saron ou de Soisy, dans la moitié inférieure.

MM. Vélain et Dollfus ajoutent quelques observations sur la coupe de Vauxbuin. Il existe là dans les Lignites une couche qui, pour MM. Hébert et Vélain, représente les Sables de Sinceny. M. Dollfus, occuperait en réalité un niveau inférieur.

M. Dollfus présente la note suivante de M. A. Rutot :

Éocène et Oligocène,
par M. A. Rutot.

A propos des conclusions tirées par M. G. Dollfus sur le Bassin de Paris, et principalement de la belle coupe du Bassin de Méry-sur-Oise, je crois utile de faire remarquer que que nous avons entreprises en Belgique, nous ont conduit cent et moi, à des résultats identiques à ceux obtenus pour le Bassin de Paris, exposés dans le travail fait avec M. G. Vasseur et ayant pour titre : « *Coupe géologique de fer de Méry-sur-Oise, entre Bessancourt et Valmondois* ».

La nécessité de l'adoption du terme Oligocène a été reconnue en Belgique depuis très-longtemps, et déjà en 1868, M. de Verbeke plaçait la ligne de séparation de l'Éocène et l'Oligocène entre les systèmes Laekenien et Tongrien de Dumont, et il disait : « Le Tongrien inférieur, première assise de l'Oligocène, nous le considérons cet étage comme représenté, dans le Bassin de Paris, par le Gypse et les marnes gypseuses de Montmartre... »

Depuis l'époque où M. Dewalque écrivait ces lignes, aucune discussion ne s'est élevée à ce sujet. Cette manière de voir est au contraire généralement acceptée. Les travaux récents n'ont fait qu'accentuer la netteté et l'importance de cette ligne de démarcation, telle qu'elle avait été primitivement établie.

grâce à de longues recherches, nous sommes parvenus, en Broeck, Vincent et moi, à classer plus exactement les couches et oligocènes de Belgique, c'est-à-dire à dresser la série de superpositions réelles et à en établir l'âge relatif. Nous avons placé au-dessus du système Laekenien proprement dit, ou *Ditrupa strangulata* et *Orbitolites complanata* (Calcaire grossier), il existe une série non divisible, dont les termes passent l'un d'autre d'une manière insensible, dont la faune est celle des argiles en France et de l'Argile de Barton en Angleterre, et à laquelle nous avons donné le nom de *Système Wemmélien*.

Il nous a montré de plus, que ce nouveau système qui précède immédiatement le Tongrien inférieur ou Oligocène inférieur, couvre le pays une surface entièrement distincte de celle couverte par l'Éocène inférieur.

Comme le Wemmélien s'étend dans les Flandres, une partie du département du Nord et se relie vers le N.-O. à l'anglais de l'Argile de Barton et des *Upper Bagshot sands*, nous avons également reconnu M. Barrois, le Tongrien inférieur ne se trouve que le Limbourg, d'où il se lie intimement vers l'Est, à l'Argile de la grande formation marine oligocène de l'Allemagne du Nord, qui est le premier dépôt tertiaire qui se soit déposé sur cette partie de l'Europe.

Il nous a donc qu'en Belgique, la répartition des dépôts de l'Éocène est bien différente; de plus, cette répartition n'a pu être expliquée que par un phénomène de soulèvement dont il est facile de saisir les effets.

Il nous a enfin dit qu'après la période des *Sables moyens* (Sables de Beauvoisin, Argile de Barton, système Wemmélien), un soulèvement du terrain a élevé la Belgique, élevé le Bassin de Paris et le Sud de l'Angleterre, que les eaux, refoulées vers l'Ouest, envahissaient l'Allemagne du Nord, qu'elles recouvrirent pour la première fois depuis la période crétacée.

Comme nous l'avons dit plus haut, le soulèvement est aisé à saisir directement par l'étude des faits.

Il nous a enfin dit que la Belgique, ou plutôt dans la Flandre française et dans l'Angleterre que le mouvement a été le plus accentué. Pour ces pays, l'émersion a été non-seulement complète, mais encore que seuls, les dépôts quaternaires viennent recouvrir les dépôts d'émersion qui terminent vers le haut notre système tertiaire.

Il nous a enfin dit que dans le Bassin de Paris et vers le S.-O. de l'Angleterre, le mouvement a été fait sentir d'une manière moins prononcée; il n'y a pas eu

émersion complète du sol, mais à la période marine des et du *Gypse marin* d'un côté, et à celle de l'*Argile de Upper Bagshot sands* de l'autre, on voit succéder sans éléments grossiers de rivage, le *Gypse palustre* en France fluvio-marines de la série de Headon, en Angleterre, bientôt suivies des séries d'Osborne et de Bembridge ou douce prend le dessus.

Dans le Bassin de Paris, les terres relativement peu restées très-peu au-dessus du niveau de la mer olig l'affaissement qui s'est produit plus tard et qui a prov de l'Oligocène moyen, a-t-il suffi pour produire une no irruption des eaux marines, qui ont déposé les *Sables* alors qu'elles déposaient dans d'autres étendues de t avaient également envahies, et principalement dans la (Bassin de Mayence), les sables marins de Weinheim, et

Le même mouvement d'affaissement, qui a donné na gocène moyen, s'est également fait sentir en Belgique, émersion passagère du littoral de la mer de l'Oligocène le Limbourg, les eaux ont opéré une invasion assez con la partie Nord de la Belgique et dans la Hollande, au po les rivages passant anciennement aux environs de To l'Ouest d'Anvers, dans la Flandre Orientale et de provo tion, dans cette base tranquille, de dépôts d'abord sab leux, reposant sur la superficie des sables d'émersion émergés depuis la fin de cette période.

Ces dépôts de l'Oligocène moyen en Belgique, o systèmes Tongrien supérieur, Rupélien et Boldérien de à-dire l'argile de Hénis, localisée dans le Limbourg; les Spauwen et de Bergh à *Cytherea incrassata*, *Pectunc Cerithium elegans*, *C. plicatum*, *Buccinum Gossardi*, *V* etc., qui s'avancent déjà jusque Louvain et enfin les ar de Bergh et l'argile de Boom, surmontées des sables d visibles au Bolderberg et dans tout le Nord du Limbour vince d'Anvers et qui terminent en Belgique la période moyen. Il suit de tout ce qui précède, qu'il est actuelle rassembler en un seul tableau la succession des couch moyenne et supérieure de l'Éocène, ainsi que de celles entier, en France, en Angleterre et en Belgique; c'es avons essayé de faire dans le tableau ci-contre.

Outre l'utilité que présente un tel tableau pour la co synchronisme des étages, il en offre une plus grand par ce qu'il montre clairement que la seule division n

Tableau synchrannique des couches Éocènes et Oligocènes de France, d'Angleterre et de Belgique.

	BASSIN DE PARIS (d'après M. G. Dollfus.)	BELGIQUE.	ANGLETERRE.
Oligocène supérieur.	Meulrières de Montmorency. Grès de Fontainebleau.	Manque.	Série de Hempsstead.
Oligocène moyen...	Sables de Fontenay. Marnes à <i>Ostre</i> et molasse marine. Calcaire de Bré. Marnes vertes à Cyrènes. Marnes blanches à Linnées.	Manque. Sables de Bolderberg. — Syst. Bolderien (Dumont). Argiles de Boom et Bergh. (Syst. Rupélien (Dumont). Sables de Kl. Spaoven et Bergh. (Dumont). Argile de Hems. — Syst. Tongrien sup. (Dumont).	Série de Bembridge. Série d'Osborne.
Oligocène inférieur.	Marnes bleues supra-gypseuses. 1 ^{re} masse gypseuse.	Sables de Neertrypen. } Syst. Tongr. inf. (Dumont). Sables de Vliemael.	Série de Headon.
Éocène supérieur...	2 ^e masse gypseuse. Marnes à Lucines. 3 ^e masse gypseuse. Marnes à <i>Pholidomya</i> . Sables verts de Monceaux. Calcaire de St-Quen. Sables de Mortelontine. Sables { du Guespel. Sables { de Beauchamp. Sables d'Auvers.	Sables glauconifères grossiers (1). Sables fins glauconifères (Sables chamois). Argile glauconifère. Sables de Wemmel (2). Gravier fossilifère.	Upper Bagshot sands. Argile de Barton.
Éocène moyen.....	Caillases { à <i>Card. obliquum</i> . { à <i>Lucina saxorum</i> . { à <i>Corrith. lapidum</i> . Calcaire à milioles. — Calc. gross. moy.	Manque.	Bracklesham beds.

conséquent rationnelle du tertiaire est celle que nous avons adoptée après M. Beyrich et dont l'existence, dans le Bassin de Paris, n'a encore d'être démontrée d'une façon si nette et si complète que celle de M. G. Dollfus, à la suite des études minutieuses qu'il a faites en compagnie de M. Vasseur.

Le tableau, tel que nous avons pu le dresser, ne comporte pas d'équivalents groupe par groupe, des subdivisions de terrain. C'est M. Dollfus, dans son travail sur la coupe du chemin de fer de Paris sur-Oise; nous ne nous étendrons pas plus loin, afin de ne pas dépasser le cadre que nous nous sommes tracé.

De ce qui précède, il est facile de voir que c'est surtout en étudiant attentivement les traces des divers phénomènes plus ou moins anciens qui ont affecté les couches, que l'on parvient à établir l'exactitude désirable des synchronismes en apparence les plus incertains; et l'on peut dire, quand la présence d'un grand nombre de fossiles caractéristiques vient s'ajouter à de semblables données stratigraphiques, comme c'est ici le cas, que l'on est en possession de la vérité.

Ce qui a fait le plus grand tort jusqu'ici à la géologie française, c'est le traître absolu qui a présidé dans le choix des méthodes pour établir les subdivisions des terrains.

Pour pouvoir synchroniser, il faut d'abord subdiviser les séries locales en *partant des mêmes principes*; or, les subdivisions étant toujours le résultat d'un phénomène local, soit soulèvement ou affaissement du sol, pour le bassin Franco-Belge (que nous considérons), c'est à l'apparition des premiers phénomènes qui vient modifier l'état des choses, qu'il faut tracer la ligne de séparation.

Quand toutes les séries locales sont subdivisées, on peut alors distinguer la trace des phénomènes simplement locaux, de la trace d'importance plus générale et lorsque la trace d'un phénomène est trouvée, on doit y faire passer une ligne de séparation.

Rien de plus facile, lorsque l'on a reconnu ainsi plusieurs séries d'ordre élevé, de les faire coïncider et de préciser ensuite les limites des couches qui sont comprises entre elles.

C'est alors qu'interviennent surtout les connaissances acquises par la suite de l'étude des phénomènes actuels et de la paléontologie. Au moyen des premières, on saisit les relations des dépôts stratigraphiques discontinus par le fait des dénudations; on reconnaît les relations des roches les unes aux autres, on reconstitue les anciens rivages, l'emplacement des cours d'eau, des lacs, etc.; au moyen des secondes, on identifie ou on

en découvre les véritables affinités, on suit l'évolution des
on apprécie les différences par l'examen des conditions de
giquement influencées par la différence des milieux.

arrive ainsi à comprendre la grande importance que présen-
viers pour la division des séries sédimentaires régulières,
qu'il s'agit de couches marines horizontales, constituées
les, des argiles et des calcaires.

es mouvements du sol viennent à émerger ou à immerger
e, on sait maintenant, à cause de la lenteur extrême avec
ffectuent ces mouvements, que les eaux marines, en se
s terres et en les envahissant, établissent des lignes de
cessives qui s'ajoutent les unes à la suite des autres, et qui
de cette façon toute la contrée émergée ou immergée,
ne plus ou moins épaisse de gravier à éléments générale-
olumineux.

as d'immersion, cette couche de gravier est le meilleur
ommencement du phénomène qui provoque la formation
elle couche, et lorsqu'une émergence totale suit une immer-
mment prolongée, il est facile de voir que le dépôt ou
male, est toujours comprise entre deux graviers dont l'un,
n indique nettement la base, et l'autre le sommet; à moins
velle immersion ne vienne provoquer une dénudation et le
t du gravier supérieur, pour en former le gravier base de
couche qui vient se déposer à la suite de la nouvelle

ent, ces principes ne sont pas applicables aux dépôts d'eau
d'eau douce, ni à tous les cas de sédimentation marine,
t applicables à un très-grand nombre de dépôts d'origine
marine, comme il s'en présente beaucoup dans le Bassin
ico-Belge-Anglais.

i nous concerne, la prise en considération des graviers a été
udes sur le Tertiaire de Belgique, une des bases les plus
et les plus certaines, pour l'établissement des lignes de
s et les résultats stratigraphiques que nous en avons tiré,
ours vérifiés de la façon la plus précise par l'examen des
a comparaison avec les couches de l'étranger.

n Evans signale à la Société les dépôts quaternaires des envi-
cheux, constitués par des Sables argileux avec quelques galets
probablement aux assises tertiaires. M. Léon Fénét, de Beauvais, a
s ces dépôts de nombreux silex taillés.

Séance du 5 mai 1879.

PRÉSIDENTENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Douvillé, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations.

M. Chaper donne lecture de la note suivante de M. H. A.

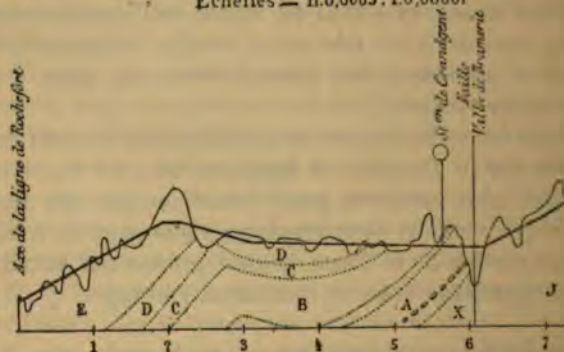
*Profil du chemin de fer de Saint-Jean-d'Angély
entre Grandgent et Taillebourg,*
par M. H. Arnaud.

Le chemin de fer de Saint-Jean-d'Angély attaque la Crête de Grandgent et s'y maintient, en se dirigeant au Sud, jusqu'au raccordement avec la ligne de Rochefort qu'il rencontre à Saint-Jean-d'Angély. Dans ce parcours, il la traverse, des grès lignitifères in-

Fig. 1. Profil du Chemin de fer entre Taillebourg et Grandgent.

Echelles — h. 0,0005 : 10,00000

S.



Carentonien.
A Grès et argiles lignitifères.
B. Calcaire inférieur à Ichtyosarcolithes.
C. Grès à Ostracées et banc supérieur à Ichtyosarcolithes.

Ligérien
D. Marnes à Terebratulites.
E. Bancs à Ammonites.
X. Partie invisible.
J. Jurassique.

ammonites inclusivement, occupant ainsi le Carentonien et le

niér affleurement de la Craie se montre au-dessous de la voie, station de Grandgent, dans la vallée du Bramerit; mais les visibles n'atteignent pas le Jurassique, et laissent, en dehors de qu'il est possible de relever, la première assise de la Craie. Les couches visibles sont constituées de bas en haut de la manière

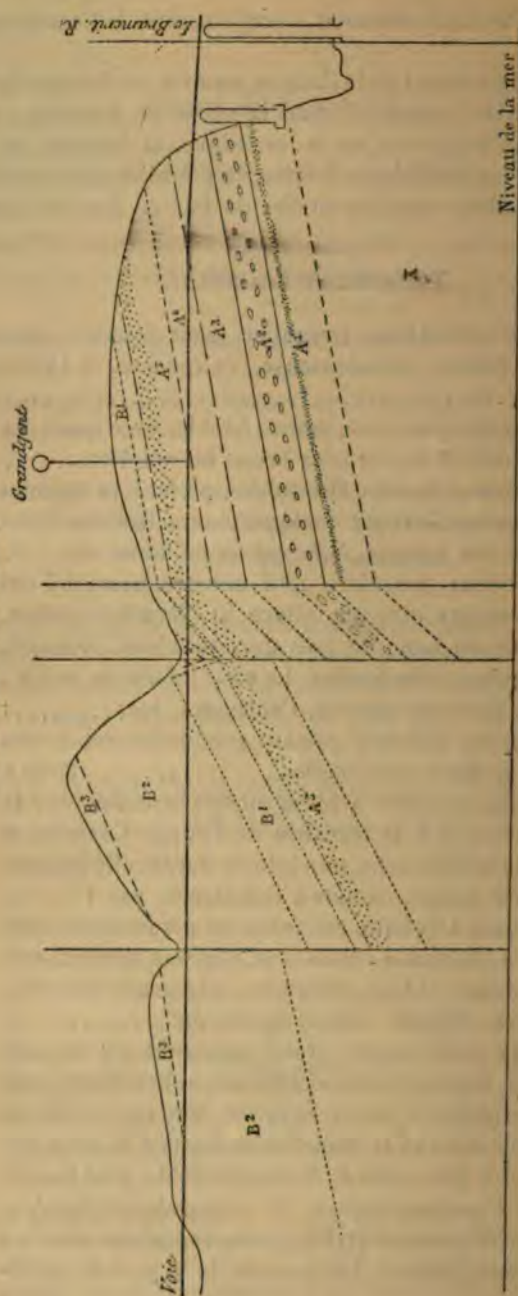
TRANCHÉE DE GRANDGENT.

dur, gris-bleuâtre, irrégulier, sans fossiles, traversé par une bande friable, glauconieuse, calcarifère, à Orbitolites de	3 ^m 25
argile rougeâtre, arénacé, grenu, friable, avec quelques lits argileux et lits de silex bruns ou noirâtres.....	2.10
calcarifère gris, avec Orbitolites, perforé au sommet et montre sur la voie : quelques zones friables marquées : <i>Caprina adversa</i> , <i>Sphæculites foliaceus</i> , etc.....	2.60
argile noduleux, rougeâtre, gélif, arénacé, passant à des lits glauconieux avec un mince lit d'argile noirâtre, recouvert par un banc de grès dur, tubuleux, crevassé, de couleur rougeâtre, sans fossiles. La zone inférieure recèle : <i>Lithodoma</i> , <i>Caprina adversa</i> , Caprotines, etc.....	1.75
schisteuse noirâtre passant graduellement à des lits verts friables sans fossiles..... 3 ^m 50 à	4.00
cette couche se trouve avec les mêmes caractères sur la route de Rochefort, à la tranchée de Tonnay-Charente et au passage de la Boutonne, non loin de Bords; elle est couverte sur ces points, comme à Grandgent, par :	
argile arénacé à la base, rougeâtre ou glauconieuse avec <i>Lithodoma</i> , <i>Lithodomus orbicularis</i> , <i>Caprina adversa</i> , etc.	1.30
argile noduleux, blanc, irrégulier, fragmenté, avec <i>Caprina adversa</i> , <i>Rhynch.</i> <i>Lamarckiana</i> , etc.....	1.90
au-dessus de cette couche prend naissance un calcaire dur, grenu, homogène, suboolithique, subcristallin, non exploité à Saint-Savinien comme pierre de construction et qui constitue la tranchée du Rocher. Il passe successivement à une assise dure, inexploitable, avec fossiles caractéristiques : <i>Caprina adversa</i> , <i>C. triangularis</i> , Gastéropodes, Lamellibranches et Polypiers, rappelant, avec un développement, la tranchée de la gare de Saint-Savinien.....	10 ^m à 12.00

S.SO.

Fig 2 — Tranchée de Grandgent

Echelles — h. 0,002 : 1,0,000 :



N.NE.

ble de ces couches présente les caractères réduits de celles
erve plus à l'Ouest : la puissance des assises et la richesse
e ont subi une décroissance corrélative : la coupe de Grand-
tre toutefois une particularité exceptionnelle dans la pré-
banc de silex intercalé dans les grès inférieurs (A³).

ant la voie dans la direction de Taillebourg on trouve la
normale des couches :

quet : grès verdâtre avec *O. columba*, *O. flabellata*, *O. bi-
ulata*, couronnés au passage à niveau par :

calcaire, arénacée, noduleuse, avec *Caprina adversa*; banc
rieur à *Icthyosarcolites*;

grise, friable, arénacée avec *O. columba*, *O. hippopodium*,
nauliculata (peut-être hybride des deux précédentes).

chées suivantes, jusqu'aux Brandes inclusivement, occupent
horizon, D¹, zone des marnes à *Terebratella carentonensis* et
t une faune assez riche principalement caractérisée par :
Mantelli?, *Nautilus triangularis*, *O. columba*, *O. carinata*,
la biplicata, Gastéropodes et Lamellibranches.

rnés à *O. columba major* ne se distinguent pas entre cette
suivante; elles paraissent masquées par la vallée qui sépare
e des Brandes de celle des Massons (vieux champ Chardon).
point à Taillebourg, les tranchées qui se succèdent sont ou-
s dans les bancs à Ammonites, qui présentent dans cette
n leur maximum de richesse et de développement : ils
ent y être facilement étudiés, grâce aux tranchées ouvertes,
sur la ligne de Rochefort que sur celle de Saint-Jean-
gély.

tilus sublævigatus y acquiert une taille égale à celle du *N.*
e la Craie supérieure, dont il se rapproche singulièrement : il
cié à : *Ammonites Leicesiensis*, *A. Peramplus*, *A. Rochebrunei*,
anci, *A. Subdeveria*, *A. Gallienni*?, *O. columba major*, *O.*
ium, *Arca tailburgensis*, *Trigonia scabra*, *Periaster co-*
., etc.

ises supérieures se lient, par des alternances de bancs nodu-
conieux, avec les premières couches de l'Angoumien que l'on
e sur la ligne de Rochefort, à l'Est de la gare de Taillebourg,
sées par l'apparition de l'*O. Arnaudi*, Coq.

ain présente de la part de M. de Lacvivier la note suivante :

Note sur le Gault du département de l'Ariège
par M. de Lacvivier.

Le Gault du département de l'Ariège a été signalé, pour la première fois par M. Hébert (1). Ce géologue l'avait trouvé dans les environs de Foix, à Pradières, à côté du petit sentier en zig-zag, qui conduit au village à Montgaillard. Il y a là une couche peu épaisse, présentant les caractères de ce terrain et renfermant l'*Ammoschænus*, l'*Hemiaster minimus* et autres fossiles du Gault. Mais quand on qu'il donne sur cette région, M. Hébert représente le Gault comme pincé dans un pli concave très-aigu, latéral au pli convexe qui se trouve à Saint-Sauveur. Il supposait que cet accident faisait passer à Pradières la couche qu'il avait observée sur l'emplacement de la cible. En réalité, on peut la suivre, au bas de la montagne de Laborie jusqu'au delà de Miroulech. Les ondulations des couches goniens forment une cuvette, dans le fond de laquelle repose le Gault.

M. Leymerie n'admettait pas l'existence de ce terrain d'argile. Il a formé un groupe renfermant un mélange de fossiles goniens, sous le nom de *grès vert*, avec une légère teinte d'argile.

M. Magnan (3) divisait le Gault en trois sous-étages; mais il attribuait une puissance trop considérable, plaçant souvent au-dessous du Gault des couches qui n'en font pas partie.

Toujours est-il que le Gault occupe une place importante dans la série crétacée de la région ainsi que le prouvent les observations que j'ai faites sur plusieurs points de l'Ariège. Son caractère principal c'est d'être presque toujours pincé dans un pli concave pincé très-aigu des calcaires à Requienies, ce qui a fait croire à leur appartenance au Gault, idée qui doit être abandonnée, bien qu'elle ait été adoptée par M. Leymerie et Magnan.

J'étudierai d'abord ce terrain aux environs de Foix, par où il a été primitivement reconnu et qu'il y présente des caractères intéressants.

En suivant la route qui conduit de Laborie à Pradières on trouve le Gault dans la deuxième carrière, où l'on exploite le calcaire pour le chargement des routes. Il repose, en con-

(1) Bull. Soc. Géol., 2^e série, t. XXIV, 1867, page 357.

(2) Bull. Soc. Géol., 2^e série, t. XXVI, page 310.

(3) Mémoire sur la partie inférieure du terrain de craie des Pyrénées et des Corbières, 1872.

Urgonien dont les derniers bancs, caractérisés par le *Cidaris* présentent à leur surface des Turritelles et autres fossiles du a là 50 à 60 centimètres d'un calcaire jaunâtre, terreux, à dâtres, renfermant des débris d'Ammonites, et plusieurs n calcaire marneux, noduleux, avec les mêmes fossiles. On ce système qui occupe le bas de la crête, en passant par le le, jusqu'à la métairie de Panofabos. Ici, les bancs marneux plus épais et leur puissance augmente jusqu'à Miroulech et delà, au-dessus de Pradières. Le banc fossilifère de la base plus grand développement; il a environ un mètre d'épais- un conglomérat fossilifère présentant tous les caractères du calcaire, qui en fournit les éléments, est gris foncé avec des lâtres. Les fossiles sont assez mal conservés et pas toujours les. On y trouve :

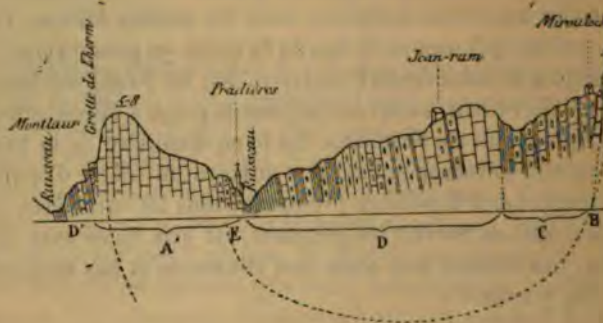
<i>Leudanti</i> , d'Orb,	<i>Chemnitzia</i> .
<i>Layorianus</i> , d'Orb.	<i>Solarium</i> .
<i>Abalpinus</i> , d'Orb.	<i>Crassatella</i> .
<i>Urtius</i> , Sow.	<i>Terebratula Dutempleana</i> , d'Orb.
<i>Cammillaris</i> , Schl.	<i>Plicatula radiola</i> , Lamk.
<i>Yelli</i> (jeune), Leym.	<i>Hemaster minimus</i> , Desor.
<i>Richardianus</i> , d'Orb.	<i>Hemaster</i> ?
<i>Braycana</i> , d'Orb.	<i>Discoidea conica</i> , Desor.
	<i>Salenia</i> .
<i>Martinianus</i> , d'Orb	<i>Orbitoides</i> (très-coniques).

us de Miroulech, cette partie inférieure du Gault disparaît oulis de la crête urgonienne et sous la végétation; mais, la rieuse augmente de puissance. Elle est constituée par un inâtre, marneux, à gros nodules, qui renferment souvent nites et des Nautilus de grande taille, et par des marnes Les fossiles sont la plupart du temps indéterminables. J'y entre autres :

<i>Cammillaris</i> .	<i>Rhynchonella</i> .
<i>Leudanti</i> , d'Orb.	<i>Inoceramus Salomonis</i> ?
?	<i>Discoidea conica</i> , Desor.
<i>Semi-calicatus</i> .	— <i>turrita</i> , Desor.
<i>Minimus</i> .	<i>Hemaster minimus</i> , Desor.

ires et les marnes qui les accompagnent plongent légèrement . au S.-S.-E.

NN.E. Fig 1 — Coupe du Pech de Foix à Montlaur.
Echelles — 1 : 50 000 — h. 10 000



Dans la coupe prise du Pech de Foix à Montlaur, l'Urgonien, B le petit banc verdâtre fossilifère, C les calcaires. Au-dessus, vient une masse puissante, 4 à 500^m environ, une succession de calcaires gris sans fossiles, de conglomérats à gros nodules, avec Polypiers nombreux, des baguettes d'Oursins, de calcaires gris compacts, de grès Orbitoïdes, (*Orb. concava*?), de conglomérat calcaire à Cidaris et à Térébratules, de grès fins et grossiers à conglomérat gréseux et de marnes jaunes et bleues. Ce gisement se prolonge jusqu'au ruisseau de Pradières.

Au-delà, on trouve, en montant sur l'autre versant, une masse assez puissante, qui est d'abord sans fossiles, mais qui l'est lorsqu'on arrive au bord du chemin; il y a là, en effet, des Bélemnites, des Rhynchonelles, de petits Oursins. On considère le terme D comme représentant le Cénomanien. La brèche E, elle est urgonienne. Déjà, à Lohorie, on en trouve un beau au bord de la route, sous le Gault. A la brèche, les calcaires urgoniens, A', les mêmes que ceux du Pech, se trouvent sous le vallon de Pradières, pour aller former le coteau de Montlaur, et sur le flanc nord duquel s'ouvre la grotte de Bern. Dans ces calcaires, on trouve, au bas de la crête une succession de calcaires marneux, et de grès se poursuivant jusqu'au Pech, renfermant des Oursins (*Cidaris vesiculosa*) et des Rudistes. Ces roches représentent le Cénomanien et peut-être aussi le Turonien.

La crête du Pech et celle du Lherm se dirigent parallèlement vers l'Est, formant ainsi deux bandes, entre lesquelles se trouve le village de Lherm, la plus septentrionale s'attendant

pour faire place à un grand développement du Jurassique et mais, elle se relève plus loin, et tout le système se poursuit vers le nord et Péréille. Quant au Gault, il disparaît au sommet du Mont de Péréille; mais nous allons le retrouver plus loin.

PÉREILLE.

de Roquefort, la crête est interrompue par une fracture qui coule le Douctouyre. Sur la rive droite du ruisseau se trouve le chemin, le long duquel on peut relever la coupe suivante au N.-N.-E. :

Fig. 2. Péréille (bas)
Echelles 1. 20.000 h. 10.000

S. 80



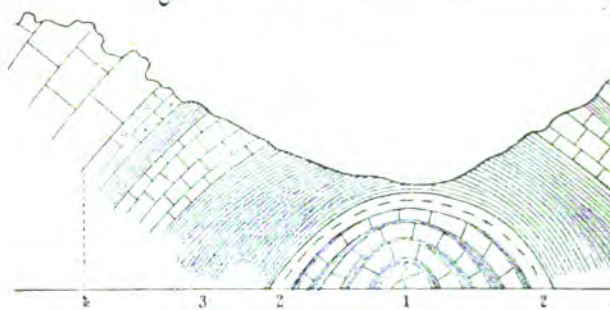
ne-Eseure, il y a une crête dont le sommet est formé par le Tertiaire 1. Celui-ci repose sur les argiles rutilantes du Tertiaire 2. Plus bas est un espace boisé constitué par des marnes 3, que je considère comme représentant le Turonien et aussi le Cénomani. Puis, viennent des calcaires jaunâtres, à gros nodules, avec intercalation de lits marneux, argileux jaunes et bleus 4. Tout cela a une épaisseur de 20 mètres; c'est le Gault. Il repose sur les calcaires qui forment une voûte très-étendue, d'une épaisseur de 20 mètres; c'est le Gault. Il repose sur les calcaires gris 5, parfois siliceux avec nombreux fossiles, Réquiniens, Térébratules, Rhynchonelles, *Cidaris pyrenaica*, Polypiers. Cette voûte s'est effondrée en plusieurs endroits, et les débris bordent le chemin de loin en loin, par une nappe de fer limonite 6, d'une soixantaine de mètres d'épaisseur. Sous ce fer limonite, on voit pointer des dolomies grises et rosées, parfois poussiéreuses; c'est la partie supérieure du Jurassique 7. Plus loin, on retrouve les calcaires urgoniens plongeant à l'ouest, les marnes jaunâtres du Gault, des grès grossiers et considérable couvert par la végétation. On arrive ainsi

jusqu'au chemin qui conduit à Péréille-d'en-Haut. Au-delà, les marnes rouges et les calcaires crayeux du Crétacé supérieur.

Il est facile de voir que ce système est la continuation de celui de Foix.

La partie supérieure est formée par les calcaires à Rens. Si on monte vers le village de Péréille-d'en-Haut (Péréille, fig. 3), ceux-ci disparaissent sous les calcaires marneux, les marnes bleues ou jaunes du Gault, dans lesquels on trouve des Oursins mal conservés. Par dessus viennent les roches

E.N.E. Fig. 3 — Péréille de haut (Péréille d'en haut).



cénomaniennes recouvertes, à leur tour, par le Turonien. Sur le chemin, avant d'arriver au village, on voit un affleurement de marnes bleues et de calcaires 1 pétris d'*Hippurites*, de *Sphaerolites*, de *Plagyoptychus*. Des grès 2 et des marnes rouges 3 les recouvrent. Par dessus, les calcaires tertiaires 4. Ceux-ci, par leur disposition, forment deux crêtes, qui se dirigent vers Dreux. Entre ces crêtes, on voit un mamelon constitué par les grès du Turonien, dont les assises plongent à droite et à gauche sous les marnes rouges et violacées du même système.

Il n'y a plus de Gault de ce côté, et, pour le retrouver, il faut revenir sur nos pas, dans la direction de Foix.

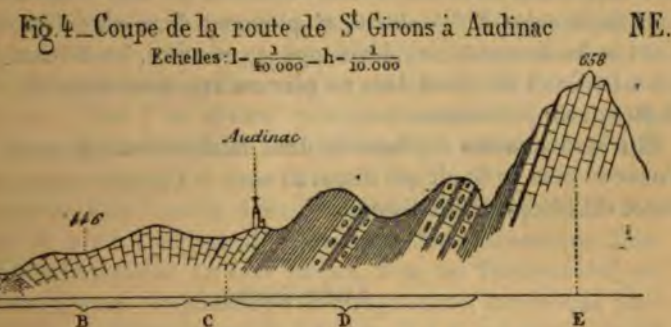
Sur la rive gauche de l'Ariège, à Vernajoul, il y a un affleurement de ce terrain. Mais, ici, il est mal caractérisé et difficile à reconnaître. Cénomaniens. Parmi les roches de ce dernier terrain, j'ai observé des fragments verdâtres, glauconieux, qui proviennent, sans doute, du Gault.

Il faut aller plus loin, du côté de Cadarcet, pour le retrouver. Là, sous le Cénomaniens, on trouve des marnes bleues et jaunes, des calcaires marneux noduleux avec des traces de fossiles indistincts.

elles plongent au Sud et se dirigent sensiblement du S.-S.-E. au N.-E. Elles représentent le Gault. Dans cette direction, on peut les suivre dans les Allières où elles sont très-réduites. De là, elles paraissent continuer vers le Sud, pour aller prendre un grand développement au plateau de Miramont, au Nord d'Audinac.

AUDINAC.

Quitte la route de Saint-Girons à Foix, pour se diriger du S.O. vers la station thermale d'Audinac, on trouve, à l'embranchement du chemin qui y conduit et de la route nationale, des marnes remplies d'Huitres. Ces couches A (fig. 4), qui plongent au N.-E., représentent la partie supérieure du Lias moyen. Elles sont recouvertes de calcaires caverneux, des calcaires jaunâtres, des calcaires marneux veinés de blanc. Ce système B, qui se continue au village d'Audinac, représente le Jurassique.



Les couches sont presque verticales et orientées du N.-O. au S.-E. Elles sont composées, viennent des calcaires gris qui renferment des Huitres, des Cidaris et, un peu plus haut, des Orbitoïdes; c'est l'Urgonien. On arrive ainsi aux dernières maisons du village, et alors, on trouve des monticules peu élevés, constitués par des marnes noires et des marnes jaunâtres, avec intercalation de calcaires marneux, à la partie supérieure. Il y a là un beau développement du Gault D. Il est très-fossilifère, et j'y ai recueilli un grand nombre de coquilles appartenant aux espèces dont je donne la liste (1) :

Les fossiles ont été déterminés au laboratoire de la Sorbonne par les soins de M. de Chalmers.

Ammonites milletianus, d'Orb.
 — *Beudanti*, d'Orb.
Cerithium ornatissimum. Desh.
 — *aptience*, d'Orb.
Alaria carinella, d'Orb.
Trochus, nov. sp.
Turbo ?

Scalaria Dupiniana, d'Orb.
Plicatula radiola, Lamk.
Ringinella ind.
Monodonta ind.
Discoidea infera.
Epiaster Ricordeanus.

Ces couches ont une épaisseur de 4 à 500^m environ, presque verticales et leur direction est sensiblement la même du Jurassique supérieur et de l'Urgonien, qu'elles surmontent le Gault (1), reposent des calcaires marneux qui deviennent lenticulaires et forment une crête très-escarpée; ils renferment quelques

Si on contourne cette crête, en se dirigeant du côté de Sainte-Croix, vers Lara et Grihou, on aperçoit les marneux formant une série de mamelons dans la direction du Salat. De Les Baudis, on trouve, par dessus, les roches détritiques urgoniennes manien avec des fossiles.

Au contraire, en allant du côté de Miramont, on voit sur le Gault les calcaires urgoniens renversés, qui sont la continuation de ceux de la crête E d'Audinac, et plongent dans cette direction vient le fer limonite, peu développé ici, et enfin, les dolomites. Le Gault est pincé dans un pli concave, assez aigu, et du terrain jurassique.

Sur la rive droite du Salat et dans la direction du nord, nous trouvons plus le Gault qui disparaît sous le Crétacé supérieur. Il existe du côté de Saint-Girons.

SAINT-GIRONS.

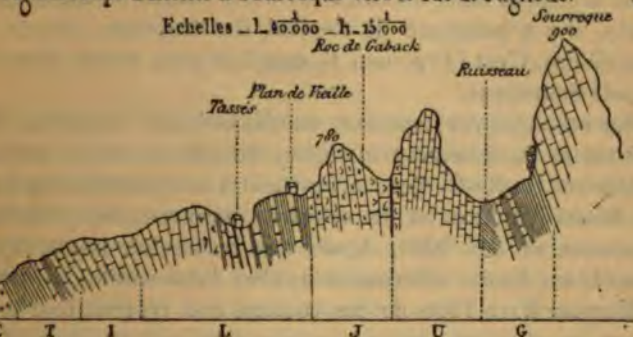
Au-dessus de Prat, à la chapelle Saint-Maur, il y a des couches noires et jaunes avec bancs calcaires marneux, et d'autres plus noirs par dessus, que M. Leymerie rangeait dans le Crétacé (vert) (2). Je considère ces couches, et toutes celles qui sont au Salat de ce côté, comme jurassiques. Au-dessus, vers le Francazal, on trouve les calcaires noirs à silex de l'Urgonien. Plus haut, on remarque une crête s'étendant, d'un côté vers le Salat, de l'autre vers Saint-Girons. Elle s'abaisse au-delà de Saint-Girons, pour aller former sur la rive droite du Lez, les

(1) D'Archiac considérait le Gault d'Audinac comme étant du Jurassique.
Soc. géol., 2^e sér., t. VI, p. 548; 1856).

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXVI, p. 310; 1868.

Moulis. Il y a là un beau développement du Crétacé que dans une coupe prise, du village d'Eichel, à 3 kilomètres de us, au point appelé Sourroque, vers le Tuc de Juigné (fig. 5).

Fig. 5. Coupe d'Eichel à Sourroque vers le Tuc de Juigné. S



du village, on trouve des pointements d'ophite O, puis schisteuses et quartzes C, dans lesquelles on exploitait les minerais de cuivre. Plus haut vient un beau développement de marnes irisées, calcaires rougeâtres et jaunâtres, noirs veinés de gris, poursuivant jusqu'au sommet du coteau. Ces couches T sont les Tassés. C'est à ce niveau qu'appartiennent le gypse et les marbres de Tassés, localité située non loin de là, à deux ou trois kilo-

mètres. On trouve de fossiles dans l'Infrà-lias I, qui succède à ce Lias inférieur. Il y en a en grande abondance dans les couches liasiennes qui surmontent. Le Lias moyen, avec ses Térébratules, ses Gryphées, est bien représenté, mieux que par ailleurs dans le département de l'Ariège. Il y a, au-dessus de ces couches, des calcaires et des marnes noirâtres qui représentent le Lias supérieur.

Enfin les roches dolomitiques noires de Plan-de-Vieille, les calcaires puissantes du Roc de Gabach, les dolomies grises qui surmontent et auxquelles succèdent d'autres brèches calcaires irisées de blanc, parfois assez compactes. Cet ensemble J, qui est riche en fossiles, représente le Jurassique supérieur. C'est à ce Jurassique qu'il faut rapporter les beaux marbres d'Aubert et les marbres noirs de Lambège, contrairement à ce que dit M. Leymerie, qui les rangeait dans le Crétacé (1). Quant au Jurassique inférieur, il y a une mince bande rou-

geâtre qui pourrait bien être un faible représentant du Jurassien. Les couches qui succèdent, à cet ensemble, sont verticales et forment un escarpement, constitué par une brèche calcaire. Les bancs sont en discordance avec ce qui est au-dessus de cette brèche et dans les calcaires noirs veinés de blanc. Après, il y a beaucoup de fossiles, Gastéropodes, poissons, Réquiénies. C'est l'Urgonien U, que l'on peut suivre jusqu'à Saurat, appelé Sourroque.

Sur ces calcaires reposent, en discordance complète, des marnes puissantes G, fortement inclinées, dirigées S.-S.-E. et plongeant O.-N.-O. Ces marnes fissiles sont noires avec des bancs jaunâtres et de calcaires marneux. Cet ensemble a une épaisseur de 6 à 700^m. Après des recherches minutieuses, on ne trouve un fossile déterminable; c'est l'*Ammonites* *Murchisoni* qui suffit pour fixer l'âge de ces couches qui représentent le Jurassien. Au-dessus, reposent en concordance des calcaires gris, épais, formant une crête très-escarpée qui est la continuation de celle de Saurat. On peut suivre jusqu'à Alos et même au-delà. Je n'ai trouvé que des Polypiers et des Térébratules, le tout incontestablement. On peut les considérer comme appartenant à l'Urgonien.

En descendant sur l'autre versant, vers Engommer, on trouve des marnes, des calcaires représentant, sans doute le Jurassien. On peut dire qu'il y a un trait butter, par faille, contre le Crétacé, et reposent sur le Crétacé. Trias, au-dessous duquel on aperçoit le granite décomposé.

On peut suivre cette bande crétacée dans la direction de Saurat, formant la crête appelée Peyres-Blanques et se dirigeant vers Massat. A Soueix, on trouve un affleurement des Grès de Saurat. Ils sont ici très-redressés et fortement contournés. Au-dessus de Massat, on rencontre, au bord de la route, les calcaires noirs, développés et renfermant beaucoup de Réquiénies. Au-dessus de la ville, sur la route qui conduit à Saurat, on trouve des calcaires noirs et, sur une étendue de deux kilomètres, les Grès de Saurat, plissés. Un peu plus loin, à Touron de Bastouët, il y a des calcaires noirs plongeant N.-N.-E., dans lesquels j'ai trouvé un Bélemnite mal conservée qui me paraît être le *Belemnites* *massaliensis*.

De ce point, à Saurat, on rencontre de loin en loin des calcaires noirs veinés de blanc et des marnes qui représentent sans doute le Jurassien.

Au delà de Saurat se dresse la montagne de Soudour, qui est une mée, d'après M. Garrigou (1), par les calcaires à R.

(1) Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XXII, 1865.

les mêmes calcaires bien caractérisés, à droite, à Quié. Ceux-ci redressés et présentent sur leurs flancs les couches du Juras-
si que les marnes versicolores, les cargneules et les ophites.
Il y a tout lieu de croire que le gypse d'Arignac appartient à
ce niveau.

GENAT.

Dirigeant de Quié vers Genat, on arrive sur un plateau formé
de marnes noires et des calcaires marneux. Ces assises sont re-
cadrées leur direction est S.-E., N.-O. avec prolongement à l'O. Ce
plateau est compris entre deux masses de calcaires urgoniens. M. Gar-
gouille est un représentant des couches à Requienies. Je ne suis pas
certain. Ces marnes fissiles et ces calcaires noirs occupent la place
et je crois qu'il faut les rapporter à cet étage. Il présente ici
les caractères que sur les autres points où nous l'avons étudié,
mais les fossiles cependant, car on n'en trouve pas dans le Gault de

l'Est des environs d'Ussat et de Tarascon se dirige vers l'Est et
on le retrouverait-on dans ce massif montagneux, d'un accès si
difficile dont le Saint-Barthélemy est le point le plus élevé. Toujours
il existe au Nord depuis la limite du département jusqu'à
le Nord. Il forme une bande qui entre dans l'Aude au Nord-Est
du Nord. Dans la montagne qui domine cette ville et que recouvre la
même roche, le Gault est représenté par des marnes noires et jau-
nâtres en bancs de calcaire offrant les mêmes caractères que les as-
sises de Saint-Girons et de Génat. Ce système repose sur les calcaires
relevés de chaque côté et formant cuvette. Mais au-dessus
des marnes, les couches à Réquiénies plongent et le Gault, sans
déterminables dans cette localité, supporte les grès grossiers
des marnes turoniens à Hippurites de Morenci et de Bénéux.

Les marnes fissiles et les calcaires du terrain que nous étudions se
trouvent au Nord de Fougax. Dans cette localité, j'ai recueilli un exem-
ple caractérisé de l'*Ammonites Milletianus*. On peut suivre cet
étage au Nord de Montségur, en contact avec des grès grossiers et
de calcaire qui pourrait bien représenter le Cénomaniens. Ici,
il y a un peu de caractère au point de vue minéralogique; les
couches deviennent jaunâtres. Elles se dirigent vers l'Ouest, du côté
de Carriès, Fraichenet, Saint-Paul et Montgaillard. Dans cette
localité, les calcaires marneux du Gault forment la partie Sud
et renferment des Oursins indéterminables. Ils sont recouverts
par des grès grossiers du Turonien.

Au Nord du Pic de Montgaillard, nous retrouvons la que nous avons suivie, d'un côté jusqu'à Pereille, de l'autre jusqu'à Saint-Girons, dans cette étude du Gault. Ce terrain ne se trouve que sur le versant septentrional. C'est à peine s'il en existe quelques traces, sur le versant Sud, à Foix, sur les bords de l'Arge. Encore est-il mal caractérisé dans ces deux localités.

Je ne crois pas qu'il soit possible d'établir des subdivisions dans l'étage, bien qu'il présente un mélange de fossiles du Gault inférieur et du Gault supérieur. A Pradières, on les trouve presque tous dans une couche peu épaisse de calcaire terreux, qui disparaît rapidement pour faire place à des couches marneuses. Celles-ci dominent partout ailleurs. Dans le Saint-Gironnais, elles prennent une teinte noirâtre, caractéristique, et sont liées à presque toutes les assises des terrains secondaires de la région.

Partout, dans l'Ariège, le Gault repose sur le terrain jurassien, pour la plupart du temps en concordance. Généralement, il est composé de roches détritiques qui, selon toute probabilité, sont d'origine jurassienne.

Tel est le résultat de mes recherches sur ce terrain. Plus tard, j'aurai l'occasion de revenir sur cette étude et de la compléter par un travail d'ensemble que je me propose de faire sur le terrain de tout le département.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Buvignier :

Tout en maintenant que l'huitre caractéristique des Astartes du groupe des calcaires à Astartes est bien l'*O. unciiformis*, comme il l'a dit dans sa communication du 10 avril 1879, M. Buvignier se croit obligé de déclarer qu'en examinant des serpules et des bryozoaires sur des huitres recueillies dans cette formation, au milieu de nombreux fragments de *O. unciiformis* et d'*O. bruntrutana*, il en a trouvé récemment un qui pour sa forme rappelle celle de l'*O. unciiformis*. S'il en est ainsi, il faudrait ajouter cette espèce aux nombreuses espèces qui remontent des assises oxfordiennes à la base du corallien, qu'elle dépasserait même un peu.

Ce serait un fait de plus à l'appui de ce que M. Buvignier a dit plusieurs fois, que les faunes corallienne et oxfordienne ne diffèrent que par le degré d'abondance de certains fossiles.

M. Potier fait les communications suivantes :

note sur les Gypses de l'ancien comté de Nice,
par M. Potier.

existe en beaucoup de points à l'Est du Var. Le gisement qui est celui de Cimiers aux portes de Nice; le gypse occupe la vallée, et le sommet du coteau est occupé par des sables pliocènes vers le Sud, et vers le Nord par des calcaires; la gypse paraît s'enfoncer sous ceux-ci, mais aucune ne permet d'étudier les relations de ces deux formations; la position des calcaires est trop confuse pour permettre de tirer de ces lieux une conclusion quelconque; mais il n'en est pas douteux.

De Menton on tourne ses regards vers le Nord, le sommet rapproché qui porte le nom du Berceau (Roc d'Ormea de France) se montre nettement formé par le concours de deux couches plongeant l'une vers la France, l'autre vers l'Italie; ces couches forment une voûte dont la clef manquerait; à l'Est comme à l'Ouest, les calcaires puissantes s'enfoncent sous le Crétacé et celui-ci sous la voûte mulacière; on est donc en présence d'une voûte régulière sous laquelle doivent se trouver les terrains plus anciens; or, le coteau est occupé par des glaises bariolées surmontées de couches de lignite, et du côté occidental au lieu de la voûte on voit bien cet ensemble de couches s'enfoncer dans la masse des jurassiques; un peu plus au Nord, en suivant cet axe, à la Ballestra on rencontre des fragments de gypse. Ce gypse inférieur au terrain jurassique, est trop semblable aux gypses de la Provence pour qu'on puisse songer à lui attribuer une origine particulière.

Cette disposition se retrouve plus au Nord, en suivant toujours l'axe; le Mont Gramondo et le Roc Mulacier sont deux puissantes couches de calcaires, plongeant l'une à l'Est, l'autre à l'Ouest sous le Crétacé, et entre lesquelles se retrouvent les mêmes roches mulacières.

Plus au Nord encore, le gypse offre un développement considérable sous le Sospel; mais là, comme aux environs de Nice, les coupes stratigraphiques ne sont pas toujours claires, et le gypse surtout au Nord de la Bevera, et près de l'auberge de la Ballestra, est en contact immédiat avec le crétacé. Sur la rive Sud, en remontant le ravin de l'Albarea, on peut constater à

partir du confluent de ce ravin et de la Bevera la succession du gypse en bas, calcaire jurassique, puis crétacé toujours sable par les grès verts fossilifères qui en forment la base; il affleure également dans la vallée que suit la route de Menton et si de cette route on s'élève à l'Est, on retrouve la même succession de couches; le terrain crétacé formant un bassin, d'où on sort pour atteindre le gypse, qu'à la condition de franchir des couches jurassiques.

Tous ces gypses sont d'ailleurs identiques, comme l'atteste la cristallinité avec le gypse de Nice. Le littoral n'est pas sans intérêt; je citerai un exemple seulement : près de la Turbie, au branchement de la route qui descend à la Madone de la Vierge, un petit affleurement de lignite signalé depuis longtemps; les galeries de recherches sont répandues à la surface du terrain à former des clôtures; le gypse et les grès verdâtres y sont abondants; qu'on s'éloigne vers le Nord, on atteint des couches calcaires sous le crétacé du vallon de Laghet et qui reposent sur des marneux où a été ouvert le travail de recherches, terrain d'un très-petit espace; une faille importante très-voisine de la Turbie limite en effet celui-ci au Sud, et l'amène au contact du terrain jurassique lequel un examen trop hâtif pourrait le faire confondre avec le terrain crétacé; tout son parcours, cette faille fait buter la partie supérieure du terrain crétacé contre des couches jurassiques identiques avec celles qui affleurent au Nord-Est de la Turbie; ce n'est que par suite de la dépression de l'on peut apercevoir le terrain inférieur au Jurassique dans lequel se présente la ligne de faille.

En se rapprochant du Var, on rencontre encore des gypses, dont les relations stratigraphiques ne sont pas moins évidentes; la petite chaîne qui d'Aspremont se dirige vers le Nord, la chaîne de Levens, est sur la plus grande partie de sa longueur formée de couches jurassiques plongeant à l'Est sous le Néocomien, et partiellement masqués par les poudingues pliocènes; cette chaîne présente une pente rapide, ou même une série d'escarpements au Nord; on se sont aussi déposés ces poudingues, qui de ce côté masquent la base des calcaires; mais les ravins qui découpent le terrain pliocènes mettent à nu le gypse.

Celui-ci affleure et est même exploité sur les bords du Var au Nord de la Roquette, et en remontant le petit vallon de Saint-Joseph au Var, on retrouve encore le gypse près de la source occupant le fond de la vallée, dont les deux flancs sont formés par la continuité de ces gypses, avec ceux qui occupent dans la même position le fond de la vallée du Sud de Levens, et ceux

est absolument certaine; et de l'autre côté du Var, on trouve, seulement par la rivière de ceux de la Roquette, des gypses, et dont l'âge triasique a été surabondamment démontré. J'ai fait dans son mémoire sur l'Infrà-lias en Provence.

La constance des cargneules au-dessus du gypse, les caractères géologiques de celui-ci, et son association avec des lignites, le gisement que je viens de décrire, me paraissent des arguments pour conclure également à l'âge triasique des gypses de l'Est. J'ajouterai que la zone à *Avicula contorta*, compagne inséparable en Provence, ne fait pas défaut non plus, tout autour de Gorbio, vers Levens, au Mont Mulacier, au N. de Saint-Agnès, la zone est comprise entre les gypses et les calcaires jurassiques; elle est visible au bord de la mer, près et un peu à l'Est de la station de Gorbio, par suite d'une faille avec la partie supérieure du jurassique et même le Néocomien; si sur les plaquettes que je possède, la *Société*, l'*Avicula contorta* ne se trouve pas, on y reconnaît la *Plicatula intus-striata*, et la *Cardita austriaca*, tout caractéristiques. L'Infrà-lias existe bien probablement dans le jurassique qui part des Baoussi-Rossi à l'Est de Menton, suit la vallée, puis coupe la Roya et la Nervia pour rejoindre la mer à Gorbio, car on le voit encore à Borghetto.

La haute vallée de la Vésubie, vers Berthemont et Roquebillière, de la Tinée vers Saint-Étienne, le gypse apparaît entre le jurassique et un système de poudingues et schistes rouges directement sur le terrain cristallin, système qui est le représentant des grès bigarrés ou d'un terrain plus ancien; il paraît donc là être triasique; on est alors bien rapproché du Dauphiné, région où les travaux de M. Lory ont suffisamment fait connaître.

Comme je n'ai pas réussi encore à trouver l'Infrà-lias à Gorbio, à déterminer les conditions du gisement du gypse en particulier, je me crois fondé à le considérer comme triasique. La connaissance des affleurements du gypse, ou de l'Infrà-lias, permet de reconnaître les traits principaux de la constitution géologique de la région; la chaîne de Levens à Aspremont, la faille qui suit le littoral jusqu'à la frontière, pour s'en éloigner ensuite en longeant le pied de la montagne et une troisième ligne dirigée des environs de Sospel vers Gorbio (1) limitent un espace dans lequel les couches plongent vers le centre; la première et la troisième de ces lignes, la première près du Nord au Sud, limitent, l'une la vallée du Var,

et, pour être rigoureux, substituer à l'angle saillant formé par ces deux lignes un angle rentrant entourant le village de Gorbio.

l'autre celle de Menton à Castillon; dans ces deux vallées au point de vue de l'allure des couches, celles-ci s'abaissent vers le thalweg, pour réapparaître à grande hauteur du côté; de même à partir de la faille de la route nationale littoral, les couches descendent par une série de rejet au niveau de la mer l'Infrà-lias à Eze, le Crétacé à Menton, la franche, le Nummulitique vers Beaulieu et Menton, tandis qu'il reste dans la hauteur; ces trois lignes forment pour ainsi dire des anticlinaux. Cette disposition explique pourquoi on n'arrive malgré un relief très-accusé, les couches sur lesquelles on trouve le Keuper; on comprend en même temps pourquoi le rôle de la mer au point de vue de la distribution des sources, est plus important à l'Ouest du Var (1).

Note sur certains Gneiss des environs de Fréjus.

par M. Potier.

J'ai l'honneur de présenter à la Société un bloc de gneiss dans la vallée du Reyran, à peu de distance de Bagneres; ce gneiss renferme deux fragments d'une roche gneissique plus ancienne et me paraît à ce titre mériter l'attention; ce genre ont été cités en Écosse, en Norvège, en Saxe et en France par plusieurs auteurs, mais je ne connais en France que deux exemples : M. Dorlhac dans le Bulletin de la Société d'agriculture (tome XX) a cité près de Lempdes des blocs de serpentinite gneiss et plus récemment M. Munier-Chalmas a rencontré des gneiss de la vallée d'Eyrieux (2) des fragments de marbre peut toutefois rapprocher de ces observations l'indication de M. Fournet de filons de gneiss dans le Mont-Iseron.

Le bloc que je présente à la Société n'est qu'un caillou; on peut, sur le chemin de Bagnols à Caillan, constater en place la présence de fragments semblables à ceux que l'on trouve dans ce caillou roulé.

Le gneiss est de la variété désignée par Naumann (3) :

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, j'ai retrouvé l'Infrà-lias calcaires versicolores qui l'accompagnent à un kilomètre de la mer de Gênes, au voisinage d'un amas gypseux, signalé par Sismolite à gauche du Paillon.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. I.

(3) *Leonhard's Jahrbuch*, 1839.

les feuillets en sont fort réguliers, épais de quelques millimètres sous le choc du marteau se séparent suivant des surfaces à pulvérisées et entièrement recouvertes de feuillets de mica très-fins. Le gneiss est très-répondu dans la région gneissique des Maures. Près de M. de Mercey (1), il constitue tout le littoral depuis la rade de Valaia jusqu'à l'Argens, sauf quelques interruptions granitiques qui reparait aux environs de Cannes et notamment près de Valbonne, toujours avec le même aspect.

Le caractère gneissique de la roche ne résulte pas seulement de la présence des feuillets micacés, mais aussi de la forme des grains de quartz, qui sont nettement aplatis et de la distribution même de ces grains de mica qui montrent les parties polies et la plaque mince tirée de la roche.

Dans la roche des fragments, les éléments sont mélangés beaucoup plus intimement et de dimensions plus faibles, les grains de quartz ne présentent aucune disposition à s'allonger dans un sens déterminé et le schiste est produit par la présence de zones de compositions différentes. Les contours de ces fragments sont arrondis et leur surface est micacée, comme il arrive souvent aux fragments que l'on trouve dans les granites; les directions de rubanement sont différentes dans les fragments et dans la masse qui les entoure.

Il est clair que le contact des gneiss et des schistes micacés qui sont en contact avec la Thonschiefer des environs d'Hyères, présente toujours une zone particulièrement cristalline où le grenat, le staurolite et la staurotide sont développés dans les schistes.

En fait de là que ces gneiss ne sont pas la roche la plus ancienne de la région, ils offrent sous tous les rapports la plus grande analogie avec les gneiss rouges de Saxe et paraissent comme ceux-ci devoir être considérés comme éruptifs.

Les gneiss sont très-fréquemment coupés par des filons de granulite de composition typique; celle-ci est composée d'éléments très-fins, quartz, microcline (dont le microcline), mica blanc, et grenat (ou plus rarement biotite). Ces filons tantôt coupent les feuillets des gneiss et des schistes micacés, tantôt forment des amas très-allongés dans le sens des feuillets simulant des couches alternant avec celles de la roche schisteuse; les exemples de cette dernière disposition sont très-fréquents tout autour de Cannes, et dans le lambeau de micachiste qui se trouve sur le terrain houiller du Reyran du côté oriental; dans les fossés de la rade de Saint-Tropez on voit un puissant amas couché de cette roche, bien nettement schisteuse, et il m'a paru que la roche était

toujours ainsi lorsqu'elle formait des filons à parois paralets de la roche encaissante; bien que les variétés auxquelles on a voulu réserver le nom de *leptinite*, et les variétés en filons, coupant les couches, soient très-abondantes à Cannes, je n'ai jamais rencontré de filon de granulite ni de la variété schisteuse, tandis qu'au nord du cap Pinet (p. 100, Camarat) la falaise laisse voir dans le gneiss un filon de schiste ramifié et dont une branche parallèle aux feuillettes du gneiss est schisteuse. La granulite massive et la granulite schisteuse qu'on pourrait aussi bien appeler gneiss à mica blanc, ont des aspects différents d'une seule et même roche (1).

Quant aux fragments empâtés dans le bloc de gneiss du Reyran, ils paraissent formés d'une roche également granulite occupant que de faibles surfaces dans cette région, et qui se trouve dans la rivière d'Endre, en amont des gorges de Pennafra, et dans la rivière de l'Argentière en aval de l'exploitation de spath.

M. Mallard signale dans la Creuse et dans la Loire l'existence de gneiss analogues; ce sont des variétés gneissiques de roches franchement granitiques.

M. de Lapparent rappelle que **M. Rosenbusch** considère comme éruptifs certains granulites (gneiss rouges) comme l'avaient considéré Naumann et Cotta.

Au sujet de la communication de **M. Potier**, **M. Tromelin** rappelle que **M. Eugène Lefébure de Fourcy** dans la Basse-Bretagne « deux sortes de gneiss bien différents, l'un constituant qu'un accident des granites et doivent dans certaines circonstances particulières de cristallisation et de refroidissement, ce sont les *gneiss associés au granite*. Les autres résultent d'une modification profonde des schistes inférieurs de transition entre les roches ignées : ce sont les *gneiss interposés entre les terrains de sédiment* ». (Explication de la Carte géologique de France, Ministère, p. 84; — des Côtes-du-Nord, p. 83; 1844). **Brest**, par exemple, est de la seconde sorte : **M. de Fourcy** l'a considéré comme un effet de métamorphisme à cause des schistes qui avaient cours dans la science quand il écrivait; mais

(1) Dans la gneiss de la vallée du Reyran on ne peut distinguer de variétés anciennes ou récentes, dans le sens attribué à ces termes par **M. Michel**, la juxtaposition des éléments cristallins, tandis que dans les granulites, les feldspaths anciens et des grenats sont enveloppés et pénétrés par la roche récente et composé d'éléments cristallins très-fins.

damental, qui supporte les *Phyllades cambriens de Lander-*
ne la base de la série des terrains primaires, et M. de Tro-
rappporté au terrain Laurentien. Il faut ranger, au con-
s la première sorte, le gneiss de la bande qui s'étend entre
et Concarneau (Finistère), au Nord-Est de ce dernier port, et
paraît identique avec celui de Saint-Tropez, dont M. Potier
présenter des échantillons. La nature éruptive du gneiss de
ne paraît pas douteuse à M. G. de Tromelin : il est de
granites d'Alençon (Orne), de Flamanville (Manche), de
Vire-Inferieure), etc., et dans le Finistère, du granite à gros
feldspath rosé dont, à Paris, le socle de l'obélisque de
présente un spécimen, du granite de Concarneau et de Tré-
Mais si les granites du type de Vire (Calvados), Joué-du-
, des Iles Chaussey (Manche), etc., sont immédiatement
riens, les granites auxquels il faut comparer le gneiss de
u sont d'un âge plus récent.

Gaudry présente une dent de Rhinocéros qui lui a
par M. Tournouër. Cette dent envoyée par M. Thomas,
militaire à Sétif, a été recueillie dans les sables éjaculés
ncipale source thermale de l'oasis de Chetma. C'est une
laire supérieure, très-semblable à celles du *Rhinoceros*
; mais sans doute l'animal auquel elle a appartenu n'a pas
de laine comme ceux de la Sibérie. Le *Rhinoceros simus*
ulgairement appelé le Rhinocéros blanc, a une dentition
de celle du *Rhinoceros tichorhinus*, en même temps qu'il
pèche par les formes plus massives de ses membres. Peut-être
-t-on un jour que le *Rhinoceros tichorhinus* d'Algérie, placé
quement entre le *Rhinoceros tichorhinus* du Nord de l'ancien
e *Rhinoceros simus* du Cap, est aussi intermédiaire entre eux
ment.

Tournouër présente un os d'*Halitherium* provenant de la
e l'Anjou (Chazé Henry), et qui porte des entailles et inci-
arquables. Les Squalodons ont seuls des dents assez solide-
antées pour avoir pu produire de pareilles incisions.

de Tromelin présente en collaboration avec M. P. Le-
te, une note sur l'*Extension de la zone des Phtanites de*
ilurien, faune troisième) dans le département de la Loire-

de Tromelin présente une deuxième note intitulée :

Étude des Terrains primaires des environs de Falaise d'Argentan (Orne).

Séance du 19 mai 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Douvillé, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. le R. P. RENARD, Conservateur au Musée royal d'Art et d'Histoire, à Bruxelles, présenté par MM. Daubrée et de Lapparent.

LODIN, Ingénieur au corps des Mines, au Mans (Sarthe), présenté par MM. Daubrée et Douvillé.

Le Président annonce ensuite une présentation.

M. Daubrée communique à la Société un télégramme de M. Dickson donnant des nouvelles de M. **Nordenskiöld** du 25 septembre. Tout allait bien à cette époque à bord de son navire, il se trouvait pris dans les glaces à Serdsa-Kamen.

M. de Mercey envoie ses dernières observations sur la position des couches de Sinceny :

Dernières observations sur la position des couches de Sinceny,

par M. N. de Mercey.

La discussion soulevée par M. Hébert relativement à la position des couches de Sinceny ne serait pas près de se clore, si d'un autre côté le professeur continuait à affirmer que ces couches sont du milieu des Lignites, et si d'autre part M. Dollfus et moi nous bornions à soutenir qu'elles sont placées au-dessus des Lignites.

Mais comme cette discussion ne repose en réalité que sur un point de vue, j'espère qu'en en donnant la clef l'accord se fera plus facilement que je vais m'appuyer, sans changer un seul mot, sur un ordre de superpositions que M. Hébert a mis en évidence il y a trente ans.

rt (4) a cru autrefois devoir contester la place que d'Ar-
 ait attribuée aux Sables de Bracheux, au-dessus des Lignites,
 e superposition de grès marins, observée sur cette dernière
 Graves (3) à Varesnes, près Noyon (Oise). En refusant, avec
 admettre la position ainsi attribuée aux Sables de Bracheux,
 avait également mis en doute la réalité de la superposition
 nites d'une assise contenant un mélange de coquilles des
 des Sables de Cuise; il était plutôt disposé à admettre un
 superficiel des coquilles de ces deux assises.

ation de Graves était pourtant exacte, et aujourd'hui en-
 voir sous les lits coquilliers de Sinceny, le lit coquillier des
 core apparent à la partie supérieure d'une ancienne cen-
 rte sur le bord E. de la route de Soissons à Noyon, à moins
 omètres au S. de Varesnes, ou plus exactement à un demi
 u S.-E. de Pontoise.

c qui lui-même avait observé dans l'Aisne des grès ou pou-
 ét.) sur les Lignites (5^e ét.) avait cédé, en réunissant les
 Bracheux à son 4^e étage, à un entraînement qu'il a expliqué
 u'il n'avait jamais vu les Sables de Bracheux *sous* les Lignites.
 ans doute modifié son opinion s'il avait pu voir, comme
 aus le Beauvoisis, ou comme moi-même dans le Noyonnais,
 ie (6^e ét.) terminée par les Sables coquilliers de Bracheux,
 es Lignites.

et après avoir, à son tour, par un raisonnement diamétrale-
 sé à celui de d'Archiac, placé les couches de Sinceny au-
 ce qu'il appelle les Lignites, voudra peut-être admettre
 nstituent une assise distincte et supérieure aux *Lignites* tels
 ntends avec d'Archiac et les géologues de l'Aisne et de l'Oise,
 mais moi-même que ces couches contiennent ailleurs des
 gnites distincts des Lignites du Soissonnais et du Noyonnais.
 as douteux, en effet (et c'est là un fait que M. Hébert était
 oit que moi de rappeler), que sur la bordure orientale du
 aris il n'existe *deux* horizons de lignites.

et Berru (4) il y a, sous 5 mètres de sables argileux avec
 ulés (galets), 15 mètres au moins de lits d'argiles et sables
tellinella avec lignites subordonnés. M. Hébert regardait
 s à *Cyrena tellinella* comme supérieures aux couches où

Bull. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. VII, p. 339; 1850.

iac, *Hist. des progr. de la Géol.*, t. II, p. 606; 1849.

, *Topog. géogn. du dép. de l'Oise*, p. 224; 1847.

Bull. Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. VI, p. 709, 709; 1849.

abondent les *Cerithium variable* et *turris*; et comme les couches contiennent au Mont Sarrans (1) des bancs de lignites, on en concluait qu'il devait y avoir au Mont Berru, sous les lits argileux dont il vient d'être question, une épaisseur considérable de lignites non exploités (2).

M. Hébert avait donc relevé l'ordre stratigraphique suivant (en bas) d'une partie des couches du Mont Berru et du Mont Sarrans (abstraction faite de leurs groupements) :

Sables argileux avec cailloux roulés (galets);

Argiles et sables à *Cyrena tellinella* avec lignites;

Lits à *Cerithium variable* et *turris*;

Lignites.

Cet ordre de succession que M. Hébert a si clairement établi il y a trente ans, pour la bordure orientale du bassin de Paris, est le même que, sans modifier un seul terme, je lui demandais pour la bordure septentrionale du bassin.

Aux sables argileux avec cailloux (galets) du Mont Berru correspondent les sables avec galets du Soissonnais et du Noyonnais.

Aux couches à *Cyrena tellinella* avec lignites du Mont Berru correspondent les couches de Sinceny où, d'après les indications géologiques fournies par M. Dollfus (3) la *Cyrena tellinella* est très-abondante, et dans lesquelles les lits argileux et sableux (n° 2 de M. Hébert (4)) sont l'équivalent des lits argileux et sableux développés au Mont Berru.

Aux lits à *Cerithium variable* et *turris* du Mont Sarrans correspondent les lits coquilliers avec les mêmes espèces (n° 2 de M. Hébert (4)) de Sinceny si constants au sommet des Lignites du Soissonnais.

Enfin, aux bancs ligniteux inférieurs aux couches à *Cerithium variable* et *turris* du Mont Sarrans, correspondent les bancs ligniteux du Soissonnais, etc., seuls Lignites de d'Archiac et des environs de la région.

En réunissant, dans une même assise, les sables argileux et sableux (galets) et les argiles et sables à *Cyrena tellinella* et dans une autre assise les lits à *Cerithium variable* et *turris* avec les lignites qui leur sont sous-jacents; en donnant à l'assise inférieure le nom de Sinceny, qui pourrait tout aussi bien être celui de

(1) Hébert, *op. cit.*, p. 705.

(2) La même succession se présente à Chavot, au Mont Bernon, etc. (Soc. géol. de Fr., 2^e sér., t. V, p. 399; 1848).

(3) Dollfus, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 37; 1877.

(4) Hébert, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 78; 1860.

se inférieure le nom de Lignites, qui pourrait également être
 Mont Sarrans, on a :

y. {	Sables argileux et cailloux roulés (galets).	{	Mont Berru.
	Argiles et sables à <i>Cyrena tellinella</i> avec lignites.		
s. {	Lits à <i>Cerithium variable</i> et <i>turris</i> .	{	Mont Sarrans.
	Lignites.		

affi, pour éviter tout malentendu et pour classer dès l'origine
 es de Varesnes, Sinceny, etc., à leur véritable place, de faire
 e que je viens de présenter.

stratigraphique des couches qui composent ces deux assises
 ertain au Nord qu'à l'Est du bassin de Paris.

ement seul des couches en assises pourrait être encore
 nsi, M. Hébert place à la base des Sables de Cuise les galets
 se avec d'Archiac et Graves, comme avec M. Dollfus et les
 anglais, dans la même assise que les sables coquilliers de
 La subordination des galets aux autres couches de l'assise
 et, un des premiers faits qui s'imposent aux observateurs lo-
 ne faisant qu'une seule assise des Lignites tels que les entend
 il faudrait finir nécessairement par y adjoindre ces galets.
 dmet les deux assises de Sinceny et des Lignites, toute
 entre les deux horizons de lignites est impossible; tout
 eile à comprendre sans avoir recours à des anomalies; on
 partout, entre l'assise des Lignites et celle des Sables de
 place toujours occupée par l'assise de Sinceny, assise par
 assez complexe, composée de sables, de galets, d'argiles et
 et dont les couches argileuses, et même ligniteuses, sont
 nctes des Lignites proprements dits, que les couches sa-
 nt à leur tour distinctes des Sables de Cuise.

pparent fait la communication suivante :

crain crétacé inférieur dans les Ardennes,

par M. A. de Lapparent.

que, sur la lisière méridionale du massif paléozoïque des
 les formations jurassiques dessinent, par leurs affleurements,
 e bandes rectilignes très-régulières, parallèles à la direction
 e la vallée de la Meuse en amont de Mézières. La crête du
 d de la vallée est en général formée par le calcaire de
 inférieure, superposé aux marnes du Lias, et cette crête est
 n plateau assez régulier, sur lequel, à deux ou trois kilo-

mètres en arrière, vient expirer l'affleurement de la gr... dont la largeur moyenne varie entre deux et quatre kilom...

Cet affleurement est remarquable par le grand nom... ments de minéral de fer, de sables et d'argiles réfra... y observe, et qui lui sont tout à fait spéciaux. Le miner... que les sables et argiles, occupe des poches, quelquefois tr... dans les calcaires blancs de la grande Oolithe, se prolonge... dans les calcaires oolithiques qui forment la partie s... l'étage du Fuller's-earth.

Les gisements qui nous occupent ont été considérés e... les auteurs de la Carte géologique des Ardennes, comme *diluvien*; nous nous proposons de démontrer que, quel... être l'anomalie de leur situation actuelle, ils appartiennent... du terrain crétacé et représentent le système *Aachénien*... équivalent du Wealdien ou Néocomien d'eau douce de l... du Pays de Bray.

Les gisements connus de sables et d'argiles réfractaires... Bois d'Ivis et de Barbancroc, sur la rive gauche de la Ve... ves, et de la Montjoie, au-dessus d'Haraucourt, sur le ch... court à Mouzon. En outre, de petits amas de sable sont... MM. Sauvage et Buvignier, dans les calcaires blancs de S... Bois d'Énelle. Tous ces gisements, sans exception, sont... bande d'affleurement des calcaires blancs de la grande O... à cette circonstance seule qu'ils doivent d'être tous ab... d'une même direction parallèle à la vallée de la Meuse e... Mézières. Pour ce même motif, l'altitude des points où... se tient, d'une manière très-constante, aux environs d... La plupart sont situés sur des plateaux culminants, entr... secondaires aboutissant à la Meuse, et cette situation ex... intervention de phénomènes liés au creusement des va... part un phénomène diluvien général, capable de déposer... argiles sur un plateau comme celui qui domine au Sud... Meuse, les eût certainement répandus sur toutes les rég... altitude, sans avoir égard à la nature du terrain sou... c'est ce qui n'a pas lieu, et, comme nous l'avons dit, sont exclusivement localisés dans les calcaires blancs... Oolithe.

La même conclusion s'applique aux nombreux gisemen... de fer fort autrefois exploités dans cette même régio... différence qu'on les peut rencontrer aussi sur les calcair... Fuller's-earth et de l'Oolithe inférieure; mais ils cessent... là où commencent les argiles oxfordiennes, à partir des

plus d'autre minéral que les oolithes ferrugineuses, inter-
du Callovien et de l'Oxfordien supérieur.

établissent donc une dépendance étroite entre la position
des gisements en question et la nature des roches sur lesquelles
sont conservés. Cette dépendance se précise encore lorsqu'on
étudie l'allure particulière de ces gisements.

Les bancs de fer occupent des poches, souvent même de simples
cavités dans les calcaires. Il est de ces fentes qui, dans les carrières de
la région, sont absolument verticales, très-régulières, larges de deux ou
trois mètres et remplies d'une argile ferrugineuse au milieu de
laquelle se trouve un minéral de bonne qualité forme des noyaux géodiques ou
concentriques. Il importe aussi de remarquer qu'on trouve souvent,
dans les poches, de petits cailloux arrondis et un peu
de quartz laiteux, tantôt blanc, tantôt rubéfié.

L'allure des sables et argiles réfractaires est plus intéressante
et on les voit, à Balaives, mais surtout à La Montjoie, former
des bancs calcaires oolithiques des poches d'une profondeur considérable,
qui dépassent trente ou quarante mètres. Ces poches sont rem-
plies de sable quartzeux jaunâtre avec nombreux petits galets de
quartz et quelques blocs d'un grès ferrugineux tout à fait
différent de celui du Néocomien d'eau douce de la Haute-Marne et du
même aux argiles, il y en a de plusieurs sortes; la variété la
plus commune est maculée de gris clair et de rouge sang, avec petits
cailloux sanguine, exactement comme la glaise panachée néoco-
mienne. Une autre variété est d'un gris-brunâtre et rappelle complète-
ment la texture et ses propriétés, l'argile aachénienne du Hainaut,
et la variété qui empâtait les restes si remarquables d'*Igua-*
nonnamment découverts à Bernissart.

L'argile est le plus souvent appliquée contre les parois de la
cavité; les poches paraissent d'ailleurs disposées sans ordre dans le
sable et quelquefois, entre deux cavités consécutives, il s'élève,
à la surface du sol, une véritable colonne de calcaire oolithique
qui, sur les falaises normandes, on voit des piliers isolés de
calcaire se dresser au milieu des poches d'argile rouge à silex.
Ces caractères ne laissent donc aucun doute sur la nature du phéno-
mène qui a produit ces curieux gisements. Quelle que soit l'origine
des matériaux qui composent les sables, les argiles et les
calcaires, ces matériaux doivent leur situation actuelle à ce que le
calcaire a été dissous, et c'est parce que l'agent dissolvant n'avait de
puissance que sur les formations calcaires que ces dernières sont seules à
subsister aujourd'hui les restes.

Il nous reste maintenant à nous rendre compte de l'époque à laquelle

il convient de reporter la formation primitive des sables. Parmi les cailloux blancs, remarquablement corrodés, que les sables, nous avons recueilli en abondance, en divers exploitations de la Montjoie, des débris d'Encrines dont ils laissent reconnaître, sans le moindre doute possible, les caractères de l'Oxfordien supérieur, lesquels sont nombreux, comme dans les couches de Neuvizy, où, d'ailleurs, ils sont en abondance. La confusion est d'autant moins possible que ces cailloux ne rencontrent nulle part ailleurs dans le Jurassique ardennois. Les Encrines sont des cailloux de quartz laiteux et quelquefois des cailloux paraissant se rapporter à des schistes anciens.

Il y a donc là un dépôt détritique, formé, à une époque déterminée, aux dépens à la fois des terrains anciens et du Jurassien supérieur. Or, à l'heure actuelle, il faut aller à plus de 10 kilomètres des gisements pour observer l'Oxfordien supérieur. Sa destruction, et la chute de ses débris siliceux dans les sables, grande Oolithe, remontent donc à une période où la composition du sol était absolument différente de ce qu'elle devait être à l'ère actuelle.

Pour en acquérir une idée plus exacte, il suffira de se reporter à l'indication précieuse donnée par MM. Sauvage et Buvié. Ces dépôts de sable blanc réfractaire, avec parties d'un calcaire corallien, rencontrent dans les cavités du calcaire blanc corallien de Tailly, aux environs de Buzancy. Or, l'affleurement de ce dépôt forme, à la surface, une bande parallèle à celle de la grande Oolithe, dont elle est séparée par la bande d'affleurement des sables jurassiens. L'identité du dépôt de Tailly avec celui de la grande Oolithe est point douteuse, et elle trouve encore une confirmation dans la présence de cailloux roulés de quartz blanc.

De là découle, suivant nous, cette conclusion nécessaire : les dépôts dont nous nous occupons se sont formés, sur une vaste étendue, au pied de la falaise paléozoïque de l'Ardenne, et sur un terrain sur lequel vement auquel obéissent toutes les couches jurassiques. Les sables et les argiles recouvraient, en discordance, les couches, toutes ramenées à un même plan. Ce n'est que plus tard que ce dépôt continu a dû être morcelé en lambeaux destinés à l'exception de ceux qui, situés sur les calcaires blancs, coralliens, ont pu s'effondrer dans les cavités sous-jacentes. Cette action dissolvante y avait fait naître.

Or la géologie de la région nous apprend que ce niveau

(1) *Statistique géologique des Ardennes*, p. 313.

les jurassiques relevées a coïncidé avec le début de la période on sait que le Gault, les Sables verts et même ces argiles à litres qui paraissent bien représenter l'étage aptien, s'étendent dans les Ardennes et dans l'Aisne, aussi bien sur la grande surface des assises kimmériennes. A l'époque de leur dépôt, l'affleurement dont nous parlons était déjà effectué. Quoi de plus évident que d'y voir un phénomène immédiatement postérieur à la formation jurassique, et de compléter la série des Ardennes en y adjoignant de base, ces affleurements de sables et d'argiles réfractaires minéralisés de fer et cailloux de quartz, qui jamais ne se trouvent dans le Crétacé proprement dit ?

Il est évident que cela rend cette manière de voir encore plus vraisemblable l'identité des dépôts de Barbancroc et de la Montjoie saint-Éloi, bien connu en Belgique, dont Dumont a fait son étage inférieur en le plaçant, comme chacun sait, à la base de l'étage jurassique. A diverses reprises, il est vrai, on a élevé des doutes sur la possibilité de rapporter les dépôts aachéniens au Wealdien. Mais ces doutes n'ont jamais été appuyés de raisons péremptoires; tout ce qu'on a pu démontrer, c'est que, dans le voisinage du département du Nord, le terrain aachénien pouvait réclamer sa part dans les dépôts sableux et caillouteux, mais ceux qui sont réellement crétacés ont bien tous les caractères du Néocomien d'eau douce de la Haute-Marne et du Bray, dans lequel, jusqu'à présent, on ait rencontré, en abondance, des argiles réfractaires dans la région du Nord. De plus, cette manière de voir a récemment la plus éclatante des confirmations par la découverte de restes d'*Iguanodon* aux environs de Bernissart et de Dinant. On sait que, dans une fente verticale du terrain houiller, à une certaine profondeur au-dessous de la surface (occupée par la lignite en couches horizontales), on a trouvé de l'argile brune, empâtant les ossements d'une dizaine d'individus d'*Iguanodon*, dont on s'occupe actuellement, au musée de Bruxelles, de décrire les squelettes. Rien n'était plus propre à justifier l'assimilation par Dumont, que nous avons nous-même maintenue, notamment lors de la réunion de la Société géologique de France, en 1874.

Il est évident que cette poche à *Iguanodon*, tombée dans le terrain houiller, est en fait un gisement des poches à argile réfractaire des Ardennes. Nous reconnaissons donc l'identité des deux terrains et nous dirons que les poches à argiles réfractaires, argiles bariolées et minéral de fer sont le faciès d'eau douce du Néocomien; les argiles réfractaires sont le rudiment de celles, si bien développées et si constantes, du Wealdien du Bray; la glaise bariolée a tous les caractères de celle de la

Haute-Marne, du Bray et du Boulonnais, et quant au fer on n'est pas embarrassé d'y voir l'équivalent du fer mien de la Champagne ou de l'un quelconque des ferrugineux abondamment répandus dans l'étage en question.

Il y a d'ailleurs des preuves directes qui autorisent à considérer l'Aachénien ardennais comme un dépôt sédimentaire d'origine marine, non seulement le grain des sables et la nature des galets, mais le dépôt des eaux superficielles, mais le bois fossile, comme le bois à éclat soyeux, n'est pas rare dans les exploitations.

Cela n'exclut en aucune façon l'intervention des phénomènes éruptifs, auxquels on peut parfaitement, si l'on veut, attribuer la formation des argiles réfractaires, et celle de l'*Halloys*. MM. Sauvage et Buvignier dans quelques-uns des gisements que nous ne saurions admettre, c'est l'épithète de *geysers* appliquée aux dépôts aachéniens par Dumont et les géologues de la région que nous le rappelait il y a peu de temps le P. Renard. À une étude microscopique approfondie des éléments de ces dépôts, on n'y trouve rien qui ne soit *détritique* et on peut indiquer que la désagrégation a fourni le sable, les graviers, etc. Par suite, quand bien même les apports thermaux y joueraient un rôle, il n'y aurait là absolument rien de commun avec les *Geysers* d'Islande.

L'immense majorité, sinon la totalité des éléments de ces dépôts a été fournie, non par des éjaculations internes, mais par l'érosion de terrains préexistants et déjà émergés. La sédimentation a été le caractère dominant, et ce n'est que plus tard que l'érosion a partiellement effacé par l'effondrement des lambeaux de terrain les poches à la faveur desquelles ils nous ont été conservés. L'érosion enlevait tout le reste.

L'étendue des dépôts aachéniens a été, en effet, beaucoup plus grande qu'aujourd'hui dans les Ardennes; ce qui le prouve, c'est la fréquence des cailloux roulés de quartz laitieux sur tous les affleurements oolithiques, à une distance de plusieurs lieues de la Meuse et à des altitudes qui excluent toute intervention des phénomènes diluviens. Ces cailloux sont ceux du minerai de fer, ceux des poches de sable; épars aujourd'hui en divers endroits sur la surface du sol, ils témoignent seulement de la destruction qui les contenait. Quant à l'âge des poches proprement dites, on ne peut dire quant à l'époque qui a vu s'accomplir la dissolution des carbonates blancs et la chute des sables qui en recouvraient l'affleurement. Nous n'avons, jusqu'ici, aucun élément de détermination certaine. Le même est, dans son essence, le même que celui de l'

lequel est l'œuvre de la période tertiaire supérieure, et ne peut être rapporté à la même date; mais en l'absence d'un dépôt stratifié recouvrant les poches, il est impossible de se

donc, nous nous bornons donc à annoncer l'existence d'un horizon jusqu'ici, dans la série géologique des Ardennes, à l'époque wealdien ou aachénien de l'étage néocomien, représenté, dans les poches, par des sables à galets, des argilles, des argiles bariolées et du minerai de fer fort.

M. de Lapparent rappelle qu'il a également rangé dans le terrain crétacé les sables à galets de fer géodique, et qu'il a montré que ces sables étaient recouverts par la glauconie dans le département du Nord.

M. de Lapparent insiste sur une observation de M. de Lapparent : le terme de *geysérien* ne doit pas être appliqué à des formations du même âge que celles de la période secondaire.

M. de Lapparent présente des observations sur diverses catégories de **topographies qui résultent des fissures de l'Écorce terrestre** dans les terrains sédimentaires que dans les terrains cristallins. Il rappelle les rapports de ces faits de détail avec les **alignements géologiques généraux**.

M. de Lapparent d'abord les petites terrasses que l'on observe dans les vallées de la Picardie et de l'Artois et dont les versants, ordinairement cotoyés par les chemins ruraux, marquent par endroits, partiellement dénudés par l'érosion, des fentes qui ont creusé les vallées. Il rappelle les gradins analogues beaucoup plus continus que l'on observe dans les terrains jurassiens de la Bourgogne et dont les rapports avec les fentes de l'Écorce terrestre ont été mis en évidence sur la carte géologique de la Côte d'Or par M. de Lapparent. Il fait ensuite ressortir la concordance des orientations des fentes, relevées récemment par M. Daubrée dans les terrains jurassiens de la Normandie, avec celles des accidents relevés par M. de Lapparent comprise entre l'Eure et la Seine par M. Douvillé et par M. de Lapparent et aussi avec celles que lui a fourni une analyse topographique de l'Artois et du Boulonnais, orientations parmi lesquelles on trouve notamment celle du cercle de comparaison classé par M. de Lapparent sous la dénomination de *primitif de Lisbonne*.

M. de Lapparent touche les terrains éruptifs, M. de Chancourtois rappelle, d'après les faits qu'il a signalés au Congrès de géologie, d'abord, la discordance évidente qui limite l'hémicycle de la Somma

dans une direction exactement perpendiculaire au p... et dont le prolongement va de plus passer dans le grou... en s'y accusant par l'escarpement Sud de Therasia Palaia Kaimeni; ensuite la coupure qui limite la ceinture tique du pic de Tenerife dans une direction exactement au grand cercle de comparaison qu'il a classé sous l... de *trapezoédrique du Tanganyika*.

Ces différents rapprochements lui paraissent de nature à favoriser la systématisation des faits de direction à ne peuvent d'ailleurs manquer d'encourager les résultats des expérimentations de M. Daubrée et de M. Favre. En proposant de joindre à la carte du globe en projection gnor... pour l'étude des alignements généraux, qu'il a précédemment à la Société, deux planches qu'il présente aujourd'hui dans un cadre de Rose destiné à faciliter le relevé méthodique au détail, et une épure du Réseau pentagonal qui, en cas de considération théorique, offre le meilleur instrument de géométrie.

M. Carez fait la communication suivante :

Observations sur le Mont des Récollets, auprès de Cassel (Nord),
par MM. L. Carez et M. Monthiers.

Ayant eu récemment l'occasion d'examiner en détail le Mont des Récollets, auprès de Cassel (Nord), nous avons retenu de cette localité des idées différentes de celles qui ont été admises jusqu'à présent et comme nous venions de voir avec soin les terrains des environs de Bruxelles, sous l'aimable conduite de MM. L. Broeck, nous pouvions en connaissance de cause, comparer les résultats du Mont des Récollets à celles de la Belgique.

Des travaux assez nombreux ont été publiés sur le Mont des Récollets; nous parlerons de ceux où l'étude de ce point tient la première place; nous citerons :

Meugy : *Essai de géologie pratique sur la Flandre française*, par Ortlieb et Chellonneix : *Etudes géologiques sur les collines terminales du Nord*, Lille, 1870.

Lefèvre et Vincent : *Note sur le parallélisme des couches terminales et de Cassel* (*Annales de la Soc. Malac. de Belgique*, 1873, tome 1).

Le travail de M. Meugy n'est pas purement scientifique.

la partie pratique et agricole de la géologie; aussi aurons-nous en parler, d'autant plus que la plupart de ses idées ont été dans l'ouvrage plus récent de MM. Ortlieb et Chellonneix, mais en ce qui concerne l'existence du Tongrien. Quant à ces auteurs, ils ont donné, dans leur travail sur les collines une coupe du Mont des Récollets dont nous nous écartons

presque inutile de dire que nous partageons entièrement de MM. Ortlieb et Chellonneix, relativement à la non-existence de failles qui auraient traversé les collines suivant M. Meugy, l'auteur a recherché avec soin la direction; ce ne sont en effet que des failles, mais de simples glissements locaux et très-terminés le plus souvent par les travaux même d'exploitation. On remarque que la colline est entièrement composée de grès, et par conséquent assez meubles, il est aisé de concevoir que ces glissements aient pu être très-fréquents.

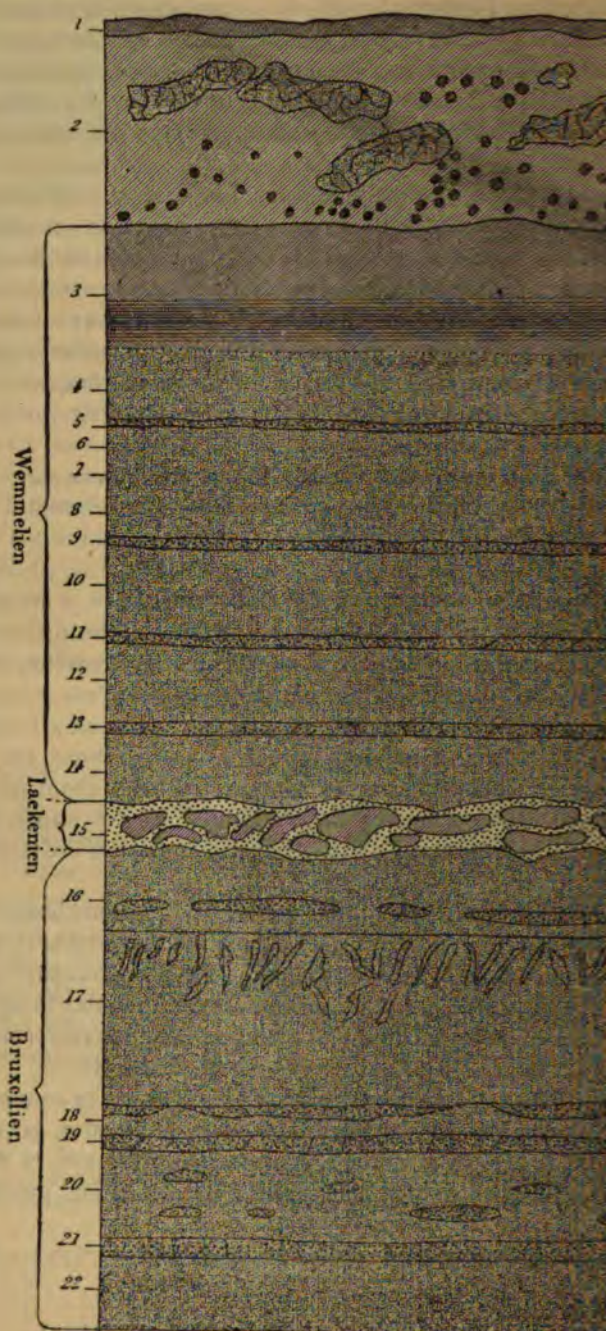
La coupe de la grande carrière des Récollets a été donnée dans le travail de MM. Ortlieb et Chellonneix; mais comme notre relevé diffère de celui de ces auteurs, nous le reproduisons ci-dessous (fig. 22 et 623).

Pour comparer ces couches avec celles de la Belgique, il ne sera pas inutile de rappeler brièvement quelles sont les divisions du Tertiaire dans le Tertiaire des environs de Bruxelles, par lesquelles on s'en est le plus occupé dans ces dernières années, d'après Van den Broeck, Lefèvre, Vincent, etc., divisions basées sur des observations attentives et suivies, et que nous n'hésitons pas à reproduire. En effet, dans les courses que nous avons faites à Bruxelles (en particulier au parc Saint-Gilles) et auprès de la colline, nous avons pu constater l'existence et la constance des divers

étages de l'Yprésien, dont nous n'avons pas à nous occuper, mais qui se distinguent par les grès lustrés à *Pinna margaritacea*, et au-dessus de ces couches d'Éltre à *Turritella edita* et *Cardita planicosta* qui caractérisent la partie supérieure. Puis, en continuant à monter la série, on arrive au Bruxellien, formé de sables blancs et meubles renfermant des coquilles et les grès fistuleux décrits par M. Rutot (1). La partie supérieure, un peu calcaireuse, est limitée par la couche à *Scabroscaphites* et *Scabra* roulées, et à dents de Squales, gravier qui caractérise pour les géologues actuels, comme pour Dumont, la base du Tertiaire. Celui-ci est composé de sables très-calcarifères, prenant

(1) Rutot, Annales Soc. Malacol. de Belgique, t. IX, 1874.

COUPE DE LA CARRIÈRE DU MONT DES RÉCOLLETS



DE LA CARRIÈRE DU MONT DES RÉCOLLETS (fig. ci-contre).

terre végétale.....	0°20 à 0°30
grès ferrugineux remanié avec limon et cailloux roulés.....	2.50
argile glauconifère avec un lit plus foncé vers la base (bande noire de MM. Ortlieb et Cheillonneix). A la base le passage est insensible, l'argile se charge peu à peu de sable et la glauconie disparaît...	1.90
argile gris-verdâtre un peu argileux, surtout à la partie supérieure.	0.80
argile gréseuse plus ou moins dur et continu pétri d'Hultres (<i>O. inflata</i> , <i>O. desh.</i>) (1).....	0.12
argile gris-verdâtre fin comme n° 4.....	0.30
argile comme ci-dessus, mais avec des Hultres très-nombreuses en bancs (<i>O. inflata</i>) et de petits lits non continus de <i>Nummulites variolaria</i> (indépendamment de celles qui sont disséminées dans la couche).....	0.40
argile sableuse que n° 6.....	0.75
argile de grès.....	0.15
argile sableuse que n° 6.....	1.15
argile de grès comme n° 9 (<i>Cytherea elegans</i>).....	0.15
argile sableuse que n° 6.....	1.00
argile tendre avec grands Cérithes, grandes Lucines, etc.....	0.15
argile gris fin un peu argileux. <i>N. laevigata</i> roulées, dispersées assez rarement dans la masse surtout vers la base; quelquefois quatre ou cinq sont agglutinées dans un fragment de grès calcaire ou roulé. <i>Terebratula Kickii</i> roulées.....	0.95
V. B. — Dans toutes les couches, depuis le n° 4 jusqu'au n° 14 inclusivement, on rencontre en extrême abondance la <i>Nummulites variolaria</i> (2) et la <i>N. planulata</i> var. <i>minor</i> . Le banc n° 15 est le premier qui en soit privé; elles sont disséminées sans ordre dans la masse, quelquefois, mais rarement, disposées en petits cordons non continus. On trouve également dans toutes ces couches indistinctement la <i>Serpula Nystii</i> , l' <i>Ostrea flabellula</i> , etc.	
argile un fort ravinement, couche à <i>Nummulites laevigata</i> et <i>scabra</i> roulées. C'est un sable à très-gros grains qui est par places agglutiné par du calcaire et contient alors de nombreux fossiles: <i>Cardita planicosta</i> , <i>Cardium porulosum</i> , <i>O. cymbula</i> , <i>N. laevigata</i> , quelques dents de Squales.....	0.60
argile avec les mêmes fossiles que le n° 17, mais beaucoup plus argileux et verdâtre. <i>O. cymbula</i> nombreuses. Vers la base un banc de grès non continu de 0°30 environ.....	1.10
argile blanc avec quelques grains noirs, assez grossier, à taches jaunes, rempli de tubulations, surtout à la partie supérieure (traces d'annélides). Fossiles nombreux et très-bien conservés, mais tombant en poussière au moindre souffle. <i>Corbula gallica</i> , <i>Cytherea laevigata</i> , <i>Cardium porulosum</i> , <i>Lucina pulchella</i> , <i>Corbula Lamarckii</i> , <i>Cardita</i> , <i>Tellina</i> , <i>O. cymbula</i> très-nombreuses. — Pas de stratification apparente; les fossiles sont disséminés dans la masse, assez rares pourtant vers le bas.....	2.30
argile de grès de 0°20 non continu et au-dessous sable comme n° 17 avec quelques grains de quartz un peu plus gros.....	0.45
argile blanc avec fossiles et grains de quartz noirs et blanc; plus de tubulations.....	0.18
argile verdâtre avec fossiles rares. Quelques bancs durs non continus. <i>Lenita patellaris</i>	1.20
argile de grès très-dur à aspect terne.....	0.25
argile verdâtre comme n° 20, un peu argileux à la base, visible sur.....	1.00

ci-dessous la discussion de cette détermination.

également la discussion de cette espèce ci-après.

même souvent une apparence tout à fait analogue à calcaire grossier de Paris, et renfermant de même *Orbitolites* et en abondance *Ditrupa strangulata*. Enfin la série du Wemmélien, étage formé du démembrement du Laekenois et du Diestien, et qui est constitué de la manière suivante : 1° lit de gravier assez mince, mais bien continu, à *Nummulites*; 2° sables gris, fins, à *N. variolaria* avec quelques autres; 3° l'on peut recueillir des fossiles; la partie supérieure, auprès de Wemmel, est très-fossilifère et présente une faune que nous aurons à nous occuper plus bas; 4° l'argile glauque et bleue chamois; 5° grès ferrugineux autrefois rangés dans la série du Wemmélien. Voilà donc la superposition telle qu'elle résulte de la coupe plus haut, et telle que nous avons pu la constater, grâce à l'obligeance de nos confrères belges.

Nous pouvons maintenant faire la comparaison des coupes avec celles de Bruxelles et examiner les opinions des auteurs sur ce point.

Nous dirons d'abord un mot des couches à *Turritella* qui ne figurent pas dans notre coupe, parce qu'elles ne se montent pas dans la carrière que celle-ci représente, mais un peu plus bas dans la colline. Cette zone connue surtout à Ælre, a été attribuée au Bruxellien, et même au Bruxellien supérieur; elle est caractérisée de cette manière, dans les collections des musées de Bruxelles; mais, dès que nous avons eu examiné la faune de cette zone, nous avons vu que ces couches devaient se rapporter au Panisélien; nous avons été heureux, lorsque nous avons communiqué cette idée à M. Van den Broeck, d'apprendre que telle était depuis longtemps l'opinion. Par suite, la couche à *Turritella edita* de Cassin, qui est le Panisélien à *Pinna margaritacea* et le Bruxellien, doit être au premier de ces étages et non au second, comme l'ont dit MM. Ortlieb et Chellonneix, et comme cela est également indiqué sur l'explication de la carte géologique détaillée (feuille de 1:50,000). La faune de cette zone, nous le répétons, est absolument celle de la Cuise, sauf un petit nombre d'espèces du Calcaire grossier, inconnues aussi bas dans notre bassin (2); l'aspect du

(1) Voir Rutot, *Annales de la Soc. géologique du Nord*, t. V, p. 100; et de la *Soc. Malacol. de Belgique*, t. XIII; 1878.

(2) M. Watelet a récemment appelé l'attention sur un horizon correspondant à celui de la Cuise et qu'il a nommé horizon de Visigneux. On y trouve un grand nombre d'espèces du Calcaire grossier; serait-ce l'équivalent, comme le dit M. Saris, des couches dont nous nous occupons? (V. Watelet: *Bull. Soc. géol. de Belgique*, t. XIV, p. 100, 1880.)

table à celui du bassin de Paris. Au-dessus de ces couches, les sables blancs, sans fossiles, dont nous n'avons vu que la supérieure, puis des sables également blanchâtres à fossiles, surmontés de sables argileux verdâtres; le tout est coulé dans la zone à *Nummulites lævigata* et *scabra* roulées. Ces couches appartiennent évidemment au Bruxellien; leur faune, leur aspect et leur aspect (sauf pourtant l'absence des grès fistuleux), leur position supérieure enfin, ne laissent aucune espèce de doute sur la validité de cette opinion est aussi celle de MM. Ortlieb et Chellonneix; en admettant le synchronisme des couches dont nous venons de parler et du Bruxellien des environs de Bruxelles, ils regardent la zone à *N. lævigata* et *scabra* qui les dominent comme parfaitement contemporaine (selon eux) correspondant aux couches à *N. lævigata* et *scabra* de Cassel; tandis que la couche renfermant les mêmes fossiles à Cassel serait remaniée (pages 318 et 321). Or, ces deux assertions sont contradictoires; si la couche à *N. lævigata* de Cassel correspond à la zone à *N. lævigata* et *scabra* de Paris, elle devrait, d'après l'opinion de ces géologues, appartenir à la base du Bruxellien, et non à sa partie supérieure; mais, il nous paraît incontestable que la couche de Cassel est contemporaine de celle de Bruxelles. En effet, elle en présente tous les caractères; les *Nummulites* y sont roulées, et elle est identique à celle que nous avons vue au parc Saint-Gilles. Quant aux rapports avec le Bruxellien de Paris, ils seront examinés plus loin.

En appliquant de la Carte géologique détaillée, une opinion toute différente a été émise; ces sables en effet ont été rapportés au Laekenien. Nous repoussons cette assimilation, puisque le Laekenien a été défini par la couche à *N. lævigata*, qui se trouve au-dessus de la zone à *N. lævigata* et *scabra* dont nous parlons en ce moment, et nous pouvons également, à cause de la faune que nous avons examinée sur place, reconnaître que la couche des *Ditrupe*, si abondantes dans le Laekenien, suffirait à éloigner ces couches.

Peut-on représenter le Laekenien à Cassel? Pour nous, comme pour MM. Ortlieb et Chellonneix, nous ne pouvons le prouver tout à l'heure, les sables fins à *Nummulites* qui surmontent directement les *Nummulites* appartiennent au Wemmeliën, et, par suite, il ne reste, comme nous l'avons dit, que la zone à *Nummulites lævigata* elle-même (ép. 0^m60). Mais, à ce niveau à Cassel, il y a une lacune importante, qui correspond à la majeure partie du Laekenien.

On sait d'ailleurs que, chaque jour, les recherches nouvelles font découvrir dans les sables de Guise des espèces que l'on croyait jusqu'alors confiné à la zone à *N. lævigata* et *scabra* plus récentes.

WEMMELIEN. — Les sables fins qui surmontent la couche de *lites lævigata*, forment une seule masse qui ne peut être considérée comme un banc, mais, néanmoins ils renferment quelques bancs durs qui paraissent continus, mais, au-dessus de ces bancs, les sables se montrent identiques comme apparence et comme faune à ceux qui sont au-dessous. Dans les bancs de grès seulement, on remarque la localisation de fossiles ; c'est ainsi que le premier banc de grès est le seul qui renferme, et en abondance, un *Cérith*. Ce fossile a été déterminé comme *Cerithium giganteum* par la présence que ce banc n° 13 correspondait à celui du bassin de Paris, où se rencontre ce fossile ; on sait aujourd'hui qu'il a existé plusieurs *Cérithes* de grande taille ; nous pensons que celui-ci doit, en effet, être rapporté au *C. giganteum*. Comme nos prédécesseurs, nous n'avons pu en obtenir une vue interne et des débris de columelle.

Un autre lit, situé à la partie supérieure, renferme de l'*Ostrea inflata* (n° 5), et un troisième, placé entre les deux, contiendrait, d'après MM. Ortlieb et Chellonneix, le *Nautica* ; nous ne l'avons pas rencontré.

À la base, au-dessous du banc à grands *Cérithes*, on trouve de rares *Nummulites lævigata* roulées, prises évidemment sous-jacente, lors de l'invasion de la mer wemmélienne. Ce fossile ne fait pas partie de la faune, tandis que les *Nummulites laria* et *Nummulites planulata*, var. *minor*, s'y trouvent en abondance et dès la base, ainsi que la *Serpula Nysti*, *flabellula*, Lmk.

Outre ces fossiles abondants et caractéristiques, nous constatons :

Nucula parisiensis, Desh.

Lucina contorta, Def. variété.

Cardita aixyensis, Desh.

Pecten plebeius, Lk.

et dans la couche à *Cerithium giganteum*, l'*Orbitolites complanatus*. À quoi correspondent ces sables dans la série belge ? Ils appartiennent au système Wemmélien ; c'était d'ailleurs déjà l'opinion de MM. Chellonneix qui les rapportent au Laekenien supérieur. Ils sont aux couches fossilifères de Wommel et de Jette ; mais nous ne pouvons comprendre dans la description de ces auteurs la détermination de sables sans fossiles entre deux zones à *Nummulites laria*, avec ravinement énorme de la zone inférieure qui paraît disparaître entièrement par places. Il est facile, même sans description, de voir qu'il s'agit là d'un de ces phénomènes superficiels que M. E. Van den Broeck a si bien étudiés.

sans fossiles, produit anormal, ont été enlevés par la continuation des travaux d'exploitation, de sorte qu'il ne reste plus aujourd'hui une série parfaitement continue, qu'une masse uniforme de sable à *Nummulites variolaria*; c'est à cette conclusion que nous sommes arrivés après une recherche longue et minutieuse. Cette conclusion n'est qu'un ravinement et une altération, de la part de M. Ortlieb, rien d'extraordinaire, car l'on sait que des faits analogues ont été pris par M. Lehon, aux environs de Bruxelles, pour de véritables ravinements dont M. Van den Broeck a prouvé, d'une manière incontestable, la non-existence.

En l'absence de la Carte géologique, ces mêmes sables sont désignés également au Laekenien supérieur; c'est aussi ce que dit M. de Bylandt dans une note récente (1).

Les sables à *Nummulites variolaria*, vient l'argile glauque, avec la bande noire vers la base, bande qui n'est qu'une dépression de la couche argileuse avec passage insensible au-dessus et au-dessous. M. Meugy avait rapporté cette argile au Tongrien, mais depuis Charles Lyell (2) a montré qu'elle renfermait la même faune que les sables fins qu'elle surmonte, on la rapproche de ces sables, et on maintient la troisième zone du Wemmélien. Cette assise est signalée en de nombreux points aux environs de Bruxelles, et l'on affirme y avoir trouvé, comme à Cassel, des fossiles de la même nature à laquelle elle passe par une transition ménagée. Le passage insensible des sables à l'argile est aussi ce que nous avons vu à Cassel, où le sable se charge peu à peu d'argile et de glauconie, de façon qu'il est impossible de dire où finit le sable et où commence l'argile. Aussi avons-nous été très-surpris de voir, dans l'explication de la Carte qu'il existe à Cassel, entre les sables à glauconie un ravinement qui a même atteint les couches supérieures. Nous pensons qu'un éboulement local de l'argile a seul pu donner lieu à un ravinement, qui en fait n'existe pas.

On maintient les sables chamois et les grès dits « diestiens » identiques à Bruxelles, et qu'il faut par conséquent rapporter au système Wemmélien, si l'on adopte les idées de M. Rutot.

La relation au Wemmélien de tous les sables fins de Cassel rencontre peut-être quelque opposition, mais il suffit, pour s'assurer de la justesse de l'expression de la vérité, de se reporter au travail de

Desfèvre et Vincent, *Note sur le parallélisme des couches tertiaires de Wemmel*. — *Ann. Soc. Malac. de Belgique*, t. VII; 1872.
 Desfèvre, *Recherches sur les terrains tertiaires de la Belgique et de la Flandre française*. — Bruxelles; 1856.

M. Rutot, par lequel le Wemmélien a été créé (1). On y que la présence de la *Nummulites variolaria* est l'un des caractères du système Wemmélien, celui même qui le rend le plus de facilité du Laekenien. Si de plus l'on prend en haut, et que l'on commence les assimilations par les grès puis les sables chamois, l'argile glauconifère, la bande n'est forcément à mettre les sables fins de Cassel en synchronisme avec ceux de Wemmel ; et comme il n'existe pas le moindre fossile en haut en bas, il devient impossible de nier la conclusion que nous croyons tirer de nos études, à savoir que le Laekenien de Cassel, ou du moins n'y est représenté que par la couche de grès. Dans la comparaison avec le bassin de Paris, nous venons de voir d'autres motifs pour soutenir cette même idée.

Il nous reste donc maintenant à examiner si les observations que nous avons faites ne doivent pas modifier, sur quelques points, les idées admises quant au synchronisme des divers terrasses avec ceux du bassin de Paris.

Nous ne reviendrons pas sur la zone à *Turritella* que nous avons déjà indiqué plus haut les rapports.

Quant au Bruxellien, il est regardé généralement comme correspondant au Calcaire grossier inférieur compris entre la couche à *Nummulites laevigata* et celle à *Cerithium giganteum* ; mais cette opinion ne peut être soutenue qu'en admettant, avec les géologues, que la couche à *N. laevigata* de Bruxelles et celle de Paris ne sont pas. Dès le début de nos explorations en Belgique, nous avons eu une grande répugnance à admettre que les *Nummulites* ont pu être arrachées à leur gisement normal pour être reportées en masse à un autre niveau plus élevé. Pour comprendre ce fait singulier, il faut supposer d'abord un ravinement de toutes les couches déposées au-dessus des *Nummulites* jusqu'au *Cerithium* ; rien ne peut y autoriser, le Calcaire grossier, période de dépôt ne permettant pas de supposer de pareils cataclysmes. C'est dans le bassin parisien, que l'on s'accorde à faire venir ces légions de fossiles ; mais tous ceux qui ont étudié cette région, savent que pendant la période quaternaire, il n'y a pas eu de ravinement suffisant pour permettre cette émigration en masse, et les couches qui sont venus un peu tard pour déposer les *Nummulites* du Bruxellien et le Laekenien. D'ailleurs, la zone à *Nummulites* de Bruxelles n'a pas les caractères d'une couche remaniée, elle y sont bien un peu roulés, mais non pas comme ils l'étaient

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, t. V, p. 488.

transport que l'on suppose; dans bien des points du bassin de Paris, on les trouve absolument dans le même état; cela indique simplement qu'ils ont été ballottés sur place par les flots d'une mer peu profonde.

Pourrait-on que les gigantesques courants qui auraient apporté les Nummulites, se soient bornés à transporter ce banc toujours fort épais, sans y joindre le moindre galet provenant des couches inférieures? Pourrait-on dire qu'ils auraient dû percer auparavant, le moindre débris fossile appartenant à une autre zone? Toutes ces raisons sont, à notre avis, plus faibles que celles qui tendent à rejeter l'idée que les *Nummulites lævigata* que l'on trouve dans la série géologique que celles de la zone de Paris, tendent à faire admettre le synchronisme exact de ces deux zones et des caractères identiques dans les deux pays.

Le Calcaire grossier de Paris possède la faune du Calcaire grossier et non du Calcaire fin; mais il n'est pas difficile de lui trouver un équivalent dans le bassin de Paris; il suffit pour cela de se reporter à ce que Hébert dès 1862 (1); nous y voyons en effet que la première zone du Calcaire grossier serait « les sables jaunes à rognons tuberculeux à ciment calcaire ou siliceux, à fossiles rares et dont l'épaisseur est de 10 à 15 mètres de Montataire à Chaumont. Cette zone remplit les inégalités des sables du Soissonnais, se montrant comprise entre les sables à *Nummulites planulata*.... et la zone du Calcaire grossier ou zone à *Nummulites lævigata*. » Qui est à voir là l'équivalent exact du Bruxellien? Ces sables, il est peu connus et assez difficiles à étudier, à cause des accidents géologiques qui ont affecté la base du Calcaire grossier dans la région de Paris, et ont ainsi rendu souvent impossible de reconnaître divers niveaux. Cependant aux environs de Creil, on peut suivre les chemins creux qui montent aux exploitations de calcaire, et faire des coupes suffisantes. Nous en citerons une prise à 4 kil. au N.-O. de Creil, vis-à-vis le village de Nogent-les-Vierges, à l'ouest de la grande route. On y voit, à la partie supérieure, le Calcaire grossier exploité sur 7 à 8 mètres; une petite lacune ne permet pas d'observer la présence du *Cerithium giganteum*; puis, au-dessous, on trouve une masse de calcaire métamorphisé en dolomie sableuse, et dans laquelle les *Ditrupe* seules ont été épargnées (6^m environ); plus bas est un calcaire, toujours dolomitique, pétri de *Nummulites* et d'autres très-nombreux fossiles, mais tous attaqués par la dissolution. Cette couche, épaisse de 0^m85, repose sur un sable calcaire renfermant d'abondants rognons calcaires avec glauconie et

(1) Hébert, Bull. Soc. géol. de France, 2^e sér., t. XIX, p. 832.

sable; il existe là quelques très-rares fossiles, on trouve la base quelques *N. lævigata*, pour montrer que ces dépendance du Calcaire grossier; on ne peut voir sur qu quoiqu'ils soient découverts sur une épaisseur de plus

A Roberval, auprès de Pont Sainte-Maxence, ces sont très-bien visibles dans un chemin creux qui exploitation; la coupe est très-analogue à celle de Creil; bles de Cuise, à la base; au-dessus la zone également sable calcaires, qui se distingue très-bien de la précédente, par *N. lævigata* et à dents de Squales, surmontée elle-même à *Ditrupa*, du *Cerithium giganteum*, et de toute la succession du Calcaire grossier.

Ces exemples sont bien suffisants pour montrer qu'il bassin de Paris, aussi bien qu'à Bruxelles, une partie du sier, qui est située au-dessous de la zone à *Nummulites* qui renfermerait dans les deux pays la même *Rost*. Aucune difficulté donc sur ce premier point, tandis que tait la différence des deux zones à *Nummulites*, la question beaucoup plus compliquée.

Si nous passons maintenant au Laekenien, l'assimilation très-simple, quoique nous nous écartions un peu de la rale. Si nous nous reportons au travail de M. Rutot, nous le Laekenien se compose : 1° du gravier à *Nummulites lævigata*; 2° de la couche à *Ditrupa* (1). Nous n'avons pas la première zone, après les longues explications que nous données à ce sujet.

Quant à la couche à *Ditrupa*, elle doit être mise en avec le Calcaire grossier inférieur proprement dit, c'est-à-couches comprises entre les *Nummulites lævigata* et *giganteum*. Nous n'avons rapporté que peu d'espèces du Saint-Gilles; aussi nous en tenons-nous, pour la faune M. Rutot; nous y remarquons que, sur 30 espèces dont 7 sont spéciales à la Belgique, ou appartiennent à des nous n'avons pas à nous occuper; sur les 23 restantes, nent au Calcaire grossier; et 3 aux sables moyens; ce *gryphina*, *Modiola papyracea* et *Cardium parile*. Nous qu'une très-faible importance à ces trois espèces, parce qu'blent tellement à d'autres qui se trouvent dans le Calca qu'il est presque impossible de les distinguer.

Au contraire dans les 20 espèces du Calcaire grossier

(1) Rutot : *Ann. de la Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 492; 1878.

unes au moins, de tellement caractérisées que leur détermination peut laisser de doute. Toutes, sans aucune exception, se trouvent à Parnes, dans le gisement bien connu de Calcaire grossier. Quelques-unes, telles que *Turritella terebellata*, *Rostellaria gigantea*, sont même caractéristiques de ce niveau, qu'elles n'abandonnent pas; la *T. terebellata* spécialement, forme un horizon constant caractérisé dans tout le bassin; en même temps on remarquera la présence complète des espèces qui, commençant avec le *Cerithium giganteum*, se continuent pendant tout le Calcaire grossier moyen (par exemple, *Trochus mitratus*, *T. ornatus*, etc.). Parmi les autres espèces, nous remarquons l'abondance des Oursins: *Lenita patellina*, sp., *Echinolampas affinis*, Goldf., sp., dont le premier est très commun dans le Calcaire grossier inférieur, dont le second s'y trouve avec une bien plus grande abondance qu'ailleurs. Enfin les *Ditrupa* ont une certaine importance, puisqu'ils sont assez abondants pour donner au Laekenien le nom de couche à *Ditrupa*; dans le Laeken ils occupent également une zone inférieure au *Cerithium giganteum*, comme on peut s'en convaincre par les coupes

Coupe de la montée de Pévy (Marne).

Calcaire divers et marnes.....	environ 12 ^m 00
Calcaire grossier à Miliolites. Quelques moules de fossiles.....	0.52
Calcaire dur à <i>Cerith. giganteum</i> . Très-nombreux fossiles.....	0.90
Calcaire tendre. Peu de fossiles.....	0.23
Calcaire dur à fossiles très-nombreux.....	0.34
Calcaire alternativement tendre et dur. Peu de fossiles.....	0.97
Calcaire pétri de <i>Ditrupa</i> et d' <i>Ostrea flabellula</i>	1.60
Calcaire dur. Peu de fossiles.....	0.38
Calcaire tendre.....	0.14
Calcaire dur pétri de <i>Ditrupa</i>	0.72
Calcaire dur à places tendres, mamelonné avec grains de quartz. Peu de fossiles. Quelques <i>Ditrupa</i> vers le haut.....	1.15
Calcaire dur à grains de quartz. Moules de fossiles très-nombreux. <i>Nummulites</i> dans la moitié inférieure.....	0.83
Calcaire sableux fin, glauconieux verdâtre. Fossiles avec le test.....	1.35
Calcaire sableux, verdâtre, à grains de quartz et galets noirs. Fossiles nombreux avec le test: <i>Nummulites laevigata</i> , <i>Turritella terebellata</i> , <i>Strophomena planicosta</i> , etc.....	0.59
Calcaire de Guise.	

Après avoir pris une coupe dans le Laekenien, nous prenons une autre auprès de Château-Thierry :

Coupe prise entre Nesles et Etampes (Aisne)

7. Terre végétale.....
6. Calcaire à Miliolles, tendre.....
5. Calcaire dur à *Cerith. giganteum*. Fossiles très-nombreux et.....
4. Calcaire très-dur à fossiles nombreux.....
3. Calcaire demi-tendre à *Ditrupa* et *O. flabellula*.....
2. Calcaire avec quelques *Ditrupa*.....
1. Alternance de bancs durs siliceux et de bancs tendres avec grains de quartz. Peu de fossiles.....

Nous pourrions multiplier ces exemples à l'infini, et des coupes semblables à Damery, à Longpont, à Creil, à la Ferté-Milon, etc., etc.; la Société a pu voir, pendant la campagne de 1878, un bel exemple de cette zone malheureusement la coupe s'arrêtait là et ne montrait l'existence du *Cerithium giganteum*.

Voilà donc, il nous semble, de nombreuses raisons que le Laekenien correspond à notre Calcaire grossier; seule pourrait être invoquée en sens opposé, c'est le Calcaire de Bruxelles de l'*Orbitolites complanata*, qui caractérise le Calcaire à Miliolles du bassin de Paris; mais il ne faut pas oublier l'importance de ce fossile qui n'est pas cantonné dans une seule couche, mais se montre aussi dans les couches plus bas. Nous n'hésitons nullement à dire que le Laekenien est synchronisé avec les couches à Oursins, *Ditrupa*, *Turritella* et *Rostellaria columbaria* du bassin de Paris, et non pas le Calcaire à Miliolles.

Jusque-là la ressemblance est tellement grande entre le Laekenien et le Wemmélien que c'est à peine si l'on peut même trouver des différences; pour le Wemmélien, auquel nous arrivons maintenant, il n'est pas de même. On se souvient qu'à Cassel, à une très-petite distance au-dessus des *Nummulites lævigata* se montre le *Cerithium giganteum*; c'est encore une raison à ajouter à celles que nous avons déjà fait valoir pour démontrer la non-existence du Laekenien à Cassel. En effet, toutes les couches qui composent à Paris le Calcaire grossier inférieur et dont on a vu plus haut la composition et la structure peuvent être représentées par ces quelques centimètres qui occupent la même position au Mont des Récollets; il y a donc une lacune bien certaine.

Le Wemmélien, avant d'être distingué comme étage, avait été assimilé à notre Calcaire grossier, au moins pour la partie inférieure; mais M. Rutot a maintenant donné cette manière de voir, et regarde le Wemmélien

des sables moyens (1). Au premier aspect de ces couches, qui ont tant à l'horizon d'Auvers, soit par leur caractère minéralogique, soit par l'abondance des petites Nummulites, nous penchions à cette manière de voir; mais lorsque, à Cassel, nous avons vu la présence du *Cerithium giganteum* dans ce sable, ce fait nous a conduits à examiner avec soin les fossiles recueillis par nous dans le Wemmel, soit à Cassel. Le résultat bien certain de cette étude est que les sables de Wemmel ne peuvent être placés plus haut que le Calcaire grossier.

En prenant d'abord les listes données par M. Rutot. Nous voyons dans les travaux déjà cités, 83 espèces mentionnées; de ces 83 sont inconnues en France; sur les 40 restantes, 18 sont communes au Calcaire grossier et aux Sables moyens (2), 16 sont communes au Calcaire grossier, tandis que 6 n'existent que dans les Sables moyens. Ce dernier nombre est déjà bien faible, mais nous ne pouvons voir diminuer encore; en effet, nous avons pu, avec l'aide de M. Munier-Chalmas, ajouter quelques espèces provenant du Wemmel; ce sont :

Cardium parile, Desh.
Cardium parile, Desh.
Cardium compressa, Lk.
Cardium trigonata, Lk.
Cardium ovata, d'Orb.

Poromya argentea, Desh.
Leda Galeottiana, Nyst.
Cardita acuticostata, Lk.
 — *aizyensis*, Desh.

La dernière espèce a probablement été indiquée sous un autre nom par M. Rutot, nous ne la comptons pas; elle provient du Calcaire grossier et aux Sables moyens, 6 spéciales au Calcaire grossier et n'appartiennent aux Sables moyens.

Cardium parile ne peut rester dans les espèces spéciales au Calcaire grossier, puisqu'il existe dans le Laekenien.

Elle est si abondante à Cassel et que nous avons continué provisoirement à l'appeler *O. inflata*, ne peut lui être rapportée; sa forme est beaucoup plus globuleuse et plus renflée, et le crochet est plus développé; c'est une espèce nouvelle.

La présence de la *Nummulites variolaria* (3) est l'un des grands caractères du Calcaire grossier.

Sur le démembrement du système Laekenien, etc.; — *Annales de la Soc. géol. de France*, t. V, p. 488.

Comprenant la *Corbula pisum*, Sow., citée par MM. Dollfus et Vasseur à la page 31 h). *Loc. cit.*

Nummulite de Wemmel et de Cassel, identique à l'espèce du Calcaire grossier; nous continuons à appeler *N. variolaria*, en est bien certainement

arguments en faveur de l'assimilation proposée par M. premier lieu, cette Nummulite se trouve à Cassel en *Cerithium giganteum* et de l'*Orbitolites complanata* qui complètement la valeur; de plus elle se trouve assez dans le Calcaire grossier de France, où elle a été citée à différentes, la première fois par d'Archiac (1), la MM. Dollfus et Vasseur (2) dans la couche 17 de la (base du Calcaire grossier moyen); nous en avons retrouvés mêmes en assez grand nombre dans la couche à *Cerithium* de Parnes; enfin ce même foraminifère se montre également dans les couches du même âge du midi de la France (3).

Après ces diverses rectifications faites, il reste 22 espèces spéciales au Calcaire grossier, et 4 seulement dans les Sables moyens; nous ne croyons donc pas qu'à la vue de ces faits il soit possible de soutenir que le Wemmélien représente l'Auvergnien afin de ne point forcer les listes dans notre sens, nous n'avons voulu faire entrer en ligne de compte, comme appartenant au Calcaire grossier, tous les fossiles trouvés à Cassel au-dessous de la couche à *giganteum*, ce que cependant on serait autorisé à faire si l'on faisait la proportion d'espèces appartenant aux Sables moyens et au Calcaire grossier fait infime.

Nous n'allons pas cependant jusqu'à dire que les Sables moyens et les grès ferrugineux ne puissent un jour montrer des Sables moyens, si l'on vient à découvrir des localités fossilifères; c'est pour les parties inférieures seulement que nous repoussons l'assimilation. Le tableau ci-contre (p. 635) résume les principaux faits contenus dans cette note.

Si M. **Dollfus** a bien compris M. Carez, il n'y a rien de Laekenien propre à la carrière des **Récollets** proprement dits; les couches wemméliennes reposeraient directement sur les Sables moyens; d'autres termes, le Calcaire grossier moyen de Paris ferait partie des Sables moyens reposeraient directement sur le Calcaire grossier inférieur.

M. Dollfus ne peut accepter cette manière de voir, en fait, mais en forme avec ce qui a été si bien observé par MM. Orthis et de Verneuil, et qu'il a pu vérifier lui-même à Cassel et à Wemmels.

Il y a dans la coupe des Récollets deux ravinements bien distincts, trois ravinements : L'un, à la base, avec *Nummulites*

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 460; 1861.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. VI, p. 247; 1878.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. V, p. 817; 1877.

WEMMELIEN.	4. Sables chamois.	4. Sables chamois.	?
	3. Argile glauconifère.	3. Argile glauconifère.	
	2. Sables fins à <i>N. variolaria</i> .	2. Sables fins à <i>N. variolaria</i> et <i>Cerithium giganteum</i> .	
	1. Gravier à <i>N. variolaria</i> .	1. Manque.	
LAEKENIEN.	2. Couche à <i>Ditrupe</i> .	Manque.	Calcaire grossier inférieur.
	1. Zone à <i>N. lævigata</i> .	Zone à <i>N. lævigata</i> .	
BRUXELLIEN.		BRUXELLIEN.	Couches sableuses inférieures au banc à <i>Num. lævigata</i> (Chaumont, Creil).
PANISELIEN.	Couches d'Eltre à <i>Turritella edla</i> .	Idem.	Sables de Cuise.
	Couches à <i>Pinna margaritacea</i> et <i>N. planulata</i> .	Idem.	

roulées, et le plus important, qui est placé entre Laekenien à *Cerithium giganteum* et *Nautilus Bur* situé dans le Laekenien, est placé entre le premier *mulites variolaria* et *Ostrea inflata* et le second niveau fossiles (type de Laeken), il n'est guère visible dans le Nord de la France qu'aux Récollets; aux environs de Cassel, bien plus marqué, si marqué même, que M. Dewalque y place de préférence la limite du Laekenien et du Wemmélien. Le troisième ravinement est situé à la base de la bande inférieure des sables glauconieux à fossiles variés, l'argile glauconifère, à l'argile grise et aux sables considérées autrefois comme tongriennes. C'est au sommet de cette couche que commence le système Wemmélien, si j'ai bien compris M. Rutot, c'est-à-dire à la partie moyenne de la coupe de M. Rutot, c'est-à-dire à la partie moyenne de la coupe de M. Lefèvre, avec *Nummulites Heberti*. Dans la plupart des coupes de Cassel et du Nord, cette couche repose sur le Laekenien à *Cerithes*, à *Nautilus* et à *Ditrupa*, et a été considéré comme la base du Wemmélien supérieur (1). Ce double détail des couches supérieures paraît avoir échappé à MM. Carez et Monthiers, car ces couches sont souvent masquées et difficiles à atteindre. L'analogie entre Cassel et Wemmel telles que je viens de les présenter paraît avoir laissé de doute dans l'esprit des observateurs qui ont adopté ces coupes et l'application des vues nouvelles de M. Rutot, qui sont très-heureux d'ailleurs de voir adoptées par M. Carez et Monthiers les coupes qui ont été faits, c'est à dire le moyen que les Sables moyens se superposent dans le Nord.

M. Carez repousse absolument les idées qui viennent de M. Dollfus. D'abord il a recherché avec le plus grand soin le grand ravinement et le gravier qui formeraient la base du Wemmélien au milieu de la masse des sables, et il est certain que ces couches n'existent. D'ailleurs la couche à *O. inflata* ne se trouve que dans le Nord, au milieu des sables, mais à leur place elle est remplacée par le Laekenien.

Ensuite il répète qu'ayant recueilli séparément la couche inférieure au grand *Cérithie*, c'est-à-dire de ce qui est la base de tout le système (couche 14), il a trouvé en ce point les caractéristiques du Wemmélien, *Nummulites variolaria* en aussi grande abondance qu'au sommet. Il n'est pas possible de mettre que les couches de Cassel soient du Laekenien.

(1) V. Ortlieb et Chellonneix, *Collines tertiaires du Nord*, p. 129, et surtout 208, 212.

les caractères pétrographiques et paléontologiques du Wem-
aucun de ceux du Laekenien; il suffit d'avoir vu à la fois
 s de Belgique et celles de Cassel pour en être convaincu.

z présente la description de cinq espèces nouvelles du bassin

**description d'espèces nouvelles des terrains
 tertiaires du bassin de Paris,**

par M. L. Carez.

Pl. XII.

1. MELANOPSIS LAUBRIEREI, L. Carez.

Pl. XII, fig. 1-5.

; La Maladrerie (Brasles), Gland (Aisne).

; Sables compris entre les Lignites et les Sables de

èce appartient aux véritables *Melanopsis*, mais elle se
 vec la plus grande facilité de ses congénères du bassin de
 particulier des *M. buccinoidea* et *M. ancillaroides* qui se
 vec elle dans le même gisement.

présente jamais de callosité columellaire comme les deux
 je viens de citer; c'est à peine si chez les individus les plus
 it un très-léger épaississement. Coquille grosse, ventrue, à
 e régulièrement conique, très-pointue et formée de huit tours
 nt rapidement, à peine convexes, réunis par une suture
 ulière; le sommet n'est jamais tronqué, mais reste toujours
 ce qui différencie facilement notre espèce du *M. buccinulum*
 de Chalons-sur-Vesle, avec lequel elle a une vague ressem-
 dernier tour, assez grand, est à peu près la moitié de la
 otale (14^{mm} sur 27). L'ouverture est grande, ovale-oblongue,
 vant; le bord droit est épais et solide, un peu renversé au
 columelle est fortement concave. Le test généralement
 rte les traces bien visibles des stries d'accroissement dans
 nd nombre des échantillons.

ons : Longueur : 27^{mm}; largeur : 8^{mm}.

ne note postérieure, nous donnerons plus de détails sur cette zone
 une faune très-remarquable et en grande partie nouvelle.

M. testa ovato-elongata acutissima, conica; spira longior, octo planis aut planiusculis, nunquam erosis, rapida; sutura lineari, plana; ultimo anfractu magno, leviter arcuata, antice ad dextram dilatata; colliculus arcuatus, semper postice callo destituta.

2. MUREX SARRONIENSIS, L. Carez.

Pl. XII, fig. 6. 7, 8, 15.

Localité : Sarron (Oise).

Gisement : Lignites (partie supérieure).

Cette espèce assez abondante à Sarron, est la première citée dans les lignites proprement dits; Deshayes n'en a pas dans cet étage, dont les couches marines n'ont été qu'indiquées; pourtant M. l'abbé Lambert a cité dans les Sables le *Murex plicatilis*; nous supposons que ce fossile de cette dénomination, et qu'il ne diffère pas de notre espèce. Le *M. plicatilis* est bien plus ramassé que le nôtre, ses stries sont rapprochées, tandis que dans le *M. Sarroniensis*, elles sont espacées, et les varices sont étalées et peu saillantes, pincées et tranchantes.

Notre espèce a de plus grands rapports avec un autre *Murex* des Sables de Cuise, le *M. flexuosus*, Desh.; mais il s'en distingue par sa forme beaucoup plus allongée et la position des varices qui est située sur la suture même au tiers environ du tour, comme chez *M. flexuosus*; il faut noter l'absence ou du moins l'atténuation de la carène qui existe dans le tour de l'espèce de Cuise, et une légère différence de l'ouverture.

Coquille allongée, étroite, fusiforme, composée de sept tours de stries transverses bien marquées, largement espacées; sorte de carène peu marquée vers le sommet du tour; 7 à 9 par tour, minces, pincées et tranchantes; la suture même; quelques-unes, diversement distribuées; les varices, sont très-épaisses et composées de nombreux tours posés; le dernier tour, très-grand, occupe 17^{mm} sur 100 (sur la totale). L'ouverture est oblongue, prolongée en avant, médiocrement long. Le bord droit diffère suivant qu'il y a une varice ou par l'intervalle entre deux; dans le premier cas, il est évasé au dehors, dans le second, mince et tranchant.

M. testa fusiformi, elongatissima, spira acuminata

convexusculis, vix carinatis, lente crescentibus, sutura flexuosa transversim æqualiter 3 aut 4 sulcatis, longitudinaliter multi-7 aut 9 varicibus acutis, aliquibus lamellis numerosis forata suturam flexuosis; ultimo anfractu magno, canali parum minato; apertura elongata, in medio dilatata, antice attenuata aut crasso, expanso, aut tenui, acuto; columella postice

3. *BULIMUS VASSEURI*, L. Carez.

Pl. XII, fig. 9-14.

: Côte Saint-Martin à Étampes (S.-et-O.).
t : Calcaire de Beauce.

cette espèce ne ressemble en rien à aucune de nos espèces fossiles de Paris; mais au contraire elle a de nombreux rapports avec les espèces actuellement vivantes, soit avec le *Bulimus granulatus*, des terrains tertiaires des bords du Rhin.

Dans un travail récent (1), M. Denainvilliers a indiqué le *B. gracilis* comme existant à Étampes; nous ne pouvons douter de l'existence de notre espèce, mais nous la croyons différente de celle décrite par l'auteur allemand. En effet, la bouche très-resserrée et presque détachée du dernier tour chez le *B. gracilis*, est très-ouverte à peine diminuée du côté postérieur et s'appuie largement sur le dernier tour dans *B. Vasseuri*. Nous ne voyons pas ici de stries transverses qui ornent *B. gracilis*, enfin l'accroissement de cette dernière espèce est bien plus rapide, ce qui lui donne une forme conique plus accentuée.

La testaceuse est dextre très-allongée, régulièrement conique, à sommet très-lisse, mince et brillant, composée de huit tours peu marqués à l'accroissement lent, à peine marqués de quelques stries faibles; réunis par une suture simple, linéaire, accompagnée d'un très-fin quoique bien marqué; ouverture petite, trapézoïdale, très-resserrée du côté postérieur, pourvue généralement d'un bourrelet et très-tranchant; ombilic restant légèrement ouvert.

Longueur : 15^{mm}; largeur : 5^{mm}.

Testa dextrorsa, elongata conica, apice obtusa, testa tenui, anfractibus octo lente crescentibus, planiusculis, ultimo basi perforato; sutura simplici, lineari; juxta suturam sulco leviter perforata; apertura parva, obliqua, fere quadrata, postice leviter attenuata, marginata.

4. TORNATELLA MONTHIERSI, L. Carez.

Pl. XII, fig. 12-14.

Localité : Le Buisson près Château-Thierry (Aisne).*Gisement* : Sables moyens, zone à *Melania hordaceae*.

Cette espèce a une forme très-spéciale qui la sépare de ses congénères; c'est avec la *T. Deshayesi*, de Raine. et qu'elle a le plus de rapports, mais elle s'en distingue encore par la position du pli columellaire, par l'ornementation, le manque de fente ombilicale et par sa forme beaucoup plus globuleuse. La *T. Monthiersi* est très-globuleuse, le dernier tour forme les 3/4 de la coquille entière; les tours sont au nombre de 10, convexes, scalariformes, à accroissement très-rapide, la suture profonde et canaliculée, la surface est traversée par de nombreux ponctués; dans le sens longitudinal, quelques sillons sont marqués perpendiculaires aux sillons; l'ouverture est allongée, terminée en avant d'une manière brusque, en un angle très-aigu; la columelle courte, peu concave, le pli peu marqué très-oblique et situé loin du bord antérieur de la fente ombilicale. Le test est relativement épais et s'élève en embryonnaire grosse, lisse.

Longueur : 3^{mm} 1/2; largeur : 2^{mm}.

T. testa solida maxime ventricosa, apice parva, quatuordecim testæ æquante; anfractibus quinque convexis, suturae distinctis; ultimo maximo; primo anfractu lævigato, aliter striatis, transversim regulariter sulcatis; striis numerosis; apertura angusta, elongata, antice abrupta, postice terminata; columella recta, imperforata, uniplicata, posita, obliqua.

5. TROCHUS AUVERSIANUS, L. Carez.

Pl. XII, fig. 16-18.

Localité : Auvers.*Gisement* : Sables moyens, zone inférieure.

Notre *Trochus* a quelques rapports avec le *Tr. margaritifer* qui appartient au même terrain, mais il en diffère par des caractères essentiels; il n'a pas de tubercule columellaire, sa forme est plus baissée, son bord est plus fortement caréné, enfin la surface d'être lisse est parcourue par des rangées de granulations.

le large à spire surbaissée, régulièrement conique, à suture peu visible; 7 tours plans à accroissement régulier, portant normalement 4 rangées de granulations inégalement espacées, la plus large occupant le milieu du tour; la première rangée beaucoup moins forte que les trois autres sur le côté de la coquille, se continue sur la carène de manière à être visible lorsqu'on la voit de face. La base, très-fortement carénée, est formée de 8 rangs de granulations à peu près régulières, beaucoup plus fines que celles qui ornent les tours et séparées par un intervalle double de leur largeur. La columelle est simple, l'ouverture a une forme losangique allongée.

Longueur : 19^{mm}; largeur : 20^{mm}.

La solida conica depressa; basi imperforata, plana; anfractibus regularibus, regulariter crescentibus, sutura lineari junctis; primis quatuor seriebus granulorum inæqualiter partitis, ad aperturam carinatis; basi plana coronata cum octo lineis granulorum; apertura quadrangulata, columella brevi, simplici,

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

Opsis Laubrierei, L. Carez, côté de l'ouverture.

Figure 1, vu de côté.

Figure 2, en dessus.

Figure 3, variété plus convexe, côté de l'ouverture.

Figure 4, variété, vu en dessus.

Sarroniensis, L. Carez, côté de l'ouverture.

Figure 5, vu de côté.

Figure 6, vu en dessus.

Vasseuri, L. Carez, côté de l'ouverture.

Figure 7, vu de côté.

Figure 8, vu en dessus.

Stella Monthiersi, L. Carez, côté de l'ouverture, grossie.

Figure 9, vue en dessus, grossie.

Figure 10, grandeur naturelle.

Sarroniensis, L. Carez, jeune, côté de l'ouverture.

Auversianus, L. Carez, côté de l'ouverture.

Figure 11, face inférieure.

Figure 12, vu en dessus.

Cette planche fait la communication suivante :

Sables moyens aux environs de Château-Thierry,
par M. L. Carez.

Les sables moyens de la vallée de la Marne n'ont jamais été que peu étudiés. En effet, d'Archiac, dans un travail sur le département

ment de l'Aisne (1), n'a fait qu'indiquer leur présence sans entrer dans aucun détail; il n'admettait même qu'avec beaucoup de doute, parce qu'il n'avait pu les suivre plusieurs lieues d'étendue par suite de l'éboulement de la craie sur les pentes. Il ne faisait aucune division de la craie d'ailleurs peu connus encore à cette époque dans les bassins, et il en détachait seulement à la partie supérieure qu'il nommait le *calcaire marin*. Il terminait l'étage à craie lacustre blanc auquel il donne le nom de 5^e étage lacustre moyen; on verra, dans la suite de ce travail, qu'il n'est pas mieux placée bien plus haut. Depuis cette époque, il n'a pas de nouveau sur ce sujet; les coupes les plus rapides sont : 1^o celle de Lizy-sur-Ourcq, relevée par Goubert (2); 2^o celle de Verneuil, qu'a fait paraître M. de Raincourt (3); 3^o celle de Chateau-Thierry, qui est située à 40 kilomètres à l'Ouest de Chateau-Thierry, tandis que Verneuil est à 25 kilomètres à l'Est. Il y avait une lacune importante pour la connaissance des Sables moyens, mais pas encore fait disparaître entièrement, je n'ai étudié que cette longueur que je me propose de continuer à étudier, et n'omettre aucun des écrits sur ce sujet, je dois citer une coupe récente de M. de la Moussaye (4) dans laquelle il est fait mention des Sables moyens de Brasles.

L'étage des Sables moyens est l'un des plus faciles à reconnaître dans la vallée de la Marne, à cause des grès qu'ils contiennent et pour l'extraction desquels on a ouvert de très-nombreuses carrières. De plus, les sondages opérés par la Compagnie du chemin de fer de l'Est pour les travaux préparatoires du chemin de fer de l'Est ont percé cette assise en de nombreux points, montrant des coupes intéressantes qui m'ont permis de relier entre elles des coupes qui ne paraissaient d'abord avoir aucun point commun. C'est ainsi que j'ai pu relever 19 coupes dans un rayon de quelques kilomètres de Chateau-Thierry; la plupart ont un grand intérêt géologique, et n'en reproduirai ici que quelques-unes des plus importantes.

Un sondage exécuté au N.-E. du village de Brasles a permis de constater le contact du sable avec le Calcaire grossier supérieur, qui est très-développé, car il a certainement à Brasles plus de puissance et se termine par une couche d'argile bleue à briques, mal conservés et peu déterminables, puis après div

(1) *Description géologique du département de l'Aisne. — Mém. Soc. géol.*

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XVIII, p. 445, 1861.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XVII, p. 499, 1860; et t. XVIII, p. 1861.

(4) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. VI, p. 32, 1877.

se trouve, à 5^m environ plus haut, un banc de grès assez peu épais, remplacé quelquefois latéralement par du sable. On trouve des fossiles en abondance, et se montre en plusieurs localités; c'est le 1^{er} niveau fossilifère des Sables moyens dans la région. Le sondage montre encore 3^m environ de sable blanc sans fossiles, puis dans une carrière située tout près de là, à quelques mètres de distance, on peut suivre encore les sables blancs et arriver à la deuxième zone fossilifère, caractérisée par l'abondance des *Ostrea lactea*. C'est la dernière visible au-dessus de Brasles. Voici la coupe de ce point :

Coupe n° 1.

A' Sable à <i>Melania lactea</i> et nombreux autres fossiles. . .	0 ^m 80
O-P Sable blanc sans fossiles . . . 10 ^m environ (3 ^m dans le sondage).	
B' Grès tendre irrégulier avec <i>Ostrea</i> , <i>Pecten</i> , <i>Cérithes</i> , etc. . .	0 ^m 15
C' Sable jaune un peu argileux à la base sans fossiles . . .	3.00
D' Marne jaune sableuse faisant suite insensible au sable . .	0.45
Tuf des ouvriers (marne dure ??).	2.20
Argile bleue avec fossiles marins pyriteux, <i>Ostrea flabellula</i> ?	
<i>Rostellaria fissurella</i>	2.60
Altitude au fond du sondage	134.17

Pour la série des couches, il faut se transporter à un autre point, au hameau des Roches, à quelques centaines de mètres des habitations et à 3 kilomètres environ du précédent. Là on trouve la même couche à *Melania lactea*, puis des bancs de grès fossilifères lacustres et enfin, au-dessus, une troisième zone marine où se rencontrent surtout des *Cérithes*, *C. mixtum*, *C. thiarrella*, etc. Voici la coupe de ce sondage :

Coupe n° 2.

Argile	0.31 (Alt. 152 ^m 22)
Calcaire à Limnées et Bithinies	0 ^m 09
Argile jaune	
Argile feuilletée verdâtre { à Bithinies	0.21
Argile rose à Bithinies, Limnées et quelques <i>Cérithes</i> . Banc	
intermédiaire avec lits d'argile à la base.	0.11
Argile feuilletée sableuse verdâtre.	0.04
Argile jaune à fossiles marins (<i>Cérithes</i>)	0.02
Argile siliceuse par places, blanc tacheté de jaune à <i>Cérithes</i> , <i>Cythere</i>	
et Bithinies.	0.37
Argile avec argile verte à très-nombreux fossiles marins friables,	
<i>Cérithes</i> , etc., taches charbonneuses en bas.	0.11

X Marne argileuse	{	vert foncé.....	0 ^m 12	Très-grands Planor- nées, Bithinies, av blanc et très-nom
		jaunâtre.....	0.15	
		blanchâtre	0.16	
		vert clair.....	0.38	
Y Calcaire blanchâtre à très-nombreux fossiles lacustres . . .				
A' Sable blanc à <i>Melania lactea</i> , etc., visible sur				

Un autre sondage, situé entre les deux précédents, do
très-analogue; nous n'en parlerons donc pas, si ce n'
que la base du banc coquillier A' se trouve à 145^m14,
3^m environ plus bas que dans le sondage reproduit par
Mais à Verdilly, entre la route et l'église, on voyait, i
années, une petite carrière où la zone à *Cerithium mixt*
loppée :

Coupe n° 3.

	Terre végétale	(A)
M ¹	Calcaire sableux friable avec fossiles marins.	
M ²	Grès calcarifère très-dur à fossiles marins et lacustres. . .	
M ³	Calcaire blanc siliceux par places. Fossiles lacustres . . .	
N	Sable argileux jaune à <i>Bithinia</i>	
U ¹	Sable à <i>Cerith. mixtum</i> , <i>Cer. thiarella</i> , etc.	
U ²	Grès sans fossiles.	
U ³	Sable rempli de Cérithes.	

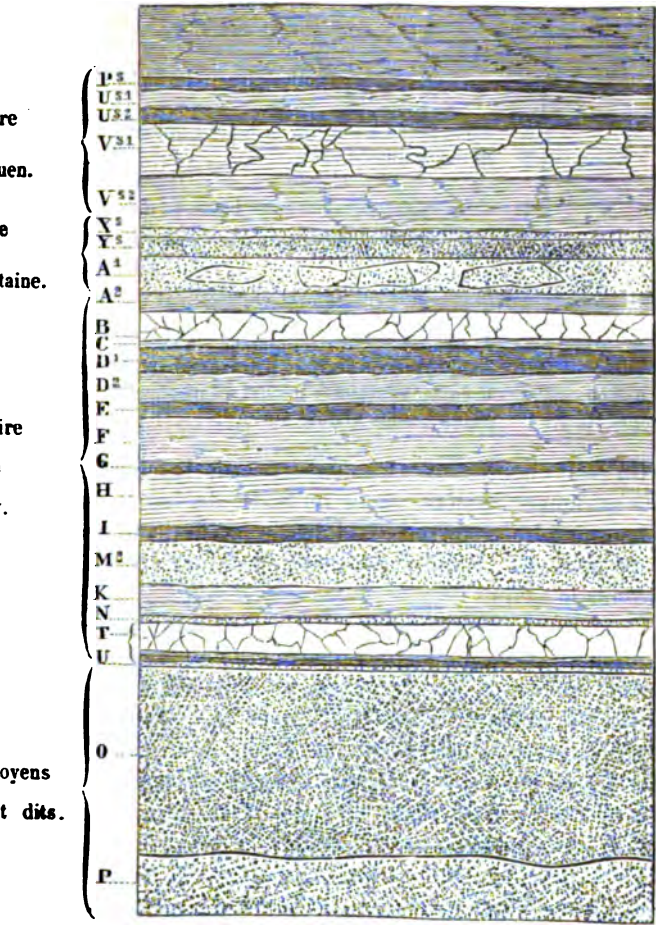
Si l'on veut continuer encore à monter la série, il fa
ravin et se rendre à l'exploitation de grès des Mousse
une longue succession :

Coupe n° 4 (fig. 1).

	Terre végétale et remaniements.	
Calcaire de S ¹ -Ouen.	P ^a Marne verdâtre.	
	U ⁶¹ Argile bleue.	
	U ⁶² Argile verdâtre avec petits galets de calcaire.	
	U ⁶³ Argile bleue avec les mêmes galets.	
	U ⁶⁴ Marne blanche	
	U ⁶⁵ Marne savonneuse s'effritant; quelques galets.	
	V ⁶¹ Calcaire siliceux à fossiles lacustres, très-nom la partie supérieure	
	V ⁶² Marne blanche gréseuse à la base à Bithinies	
Etag de	X ^a Sable gris légèrement verdâtre.	
	Y ^a Sable vert foncé.	
Mortefontaine	A ¹ Sable jaune passant souvent au gris avec fossile très-nombreux, <i>Avicula Defranci</i> , <i>Corbula an</i>	

Fig. 1.

Coupe de la carrière des Mousseaux.



Coupe n° 4 (suite).

A ¹	Marne blanche lacustre.	0.29
B	Calcaire siliceux à Limnées.	0.38
C	Calcaire blanc friable à Limnées et Bithinies.	0.10
D ¹	Calcaire marneux à Limnées et Bithinies.	0.32
D ²	Argile marneuse jaune à Limnées, Planorbes, etc.	0.40
E	Argile verte sans fossiles.	0.23
F	Calcaire blanc lacustre.	0.58
G	Marne jaune sans fossiles à nodules calcaires.	0.15
H	Calcaire blanc dur à Limnées et Bithinies.	0.67

	I	Calcaire gréseux à fossiles marins.	
	M ^a	Sable jaune-clair, argileux à fossiles marins ; nodules endurcis.	
Calcaire de Ducy. (suite)	K	Argile { verte, partie supérieure très-en- durcie sur 0°06. brune { compacte. feuilletée, peu de filets de sable.	I P
	N ¹	Sable jaune à fossiles lacustres (Bithinies, Lim.)	
	N ²	Marne feuilletée verte.	
Sables moyens propre ^{ts} dits.	T ¹	Calcaire siliceux, marneux, blanc, tacheté de jaune.	{ Fossiles mari- thes.) Fossiles lacu- thinies, Pla
	T ²	Lit de sable à nombreux fossiles.	
	T ³	Calcaire siliceux à Cérithes.	
	T ⁴	Argile vert-clair à Bithinies.	
	U	Sable jaune à Cérithes ; traces charbonneuses	
	O	Grès sans fossiles ; poches charbonneuses. .	
	P	Sable blanc, visible sur.	0°

On peut encore constater l'existence de la couche à une ancienne carrière située au S.-O. du hameau de dans une sablière ouverte le long du ravin de Champl en ce point qu'il n'existe plus de grès, au point où la ro traverse le ravin.

Cette coupe importante des Mousseaux offre toujours *rithium mixtum*, mais l'on remarquera l'absence de la *lactea*; au-dessus du *Cerithium mixtum* vient une londe de marnes et d'argiles qui constituent le calcaire de D couche à *Avicula Defrancei*, qui forme une quatrième marine; ce qui vient au-dessus appartient donc au Cal Ouen dont ce n'est d'ailleurs que la base, car il atte région une épaisseur considérable.

Voilà donc la composition complète des Sables m vallon qui s'étend de Brasles à Verdilly; si nous sort nous diriger vers l'Ouest, nous trouvons derrière les Cl teau-Thierry) trois exploitations dans les Sables moye trent encore la zone à *Cerithium mixtum* sans qu'il exi de zone à *Melania lactea*. La coupe suivante le montre été relevée entre le couvent et le moulin :

Coupe n° 5.

Terre végétale	
M ^a Grès avec Cérithes	

aire blanc à Bithinies.	0.40
le jaune et argile verte à Bithinies	0.13
le feuilletée blanche sans fossiles.	0.04
le jaune à Bithinies, Limnées, Planorbes ; quelques Cérithes et tritelles.	0.06
aire blanc à Limnées, Bithinies, Planorbes, etc.	0.30
le argileux verdâtre sans fossiles	0.32
le jaune à Cérithes.	0.23
le blanc sans fossiles.	0.01
s sans fossiles	1 ^{re}

s déjà fort réduit ici, disparaît complètement dans les deux
exploitations des Chesneaux qui sont ouvertes uniquement pour
du sable.

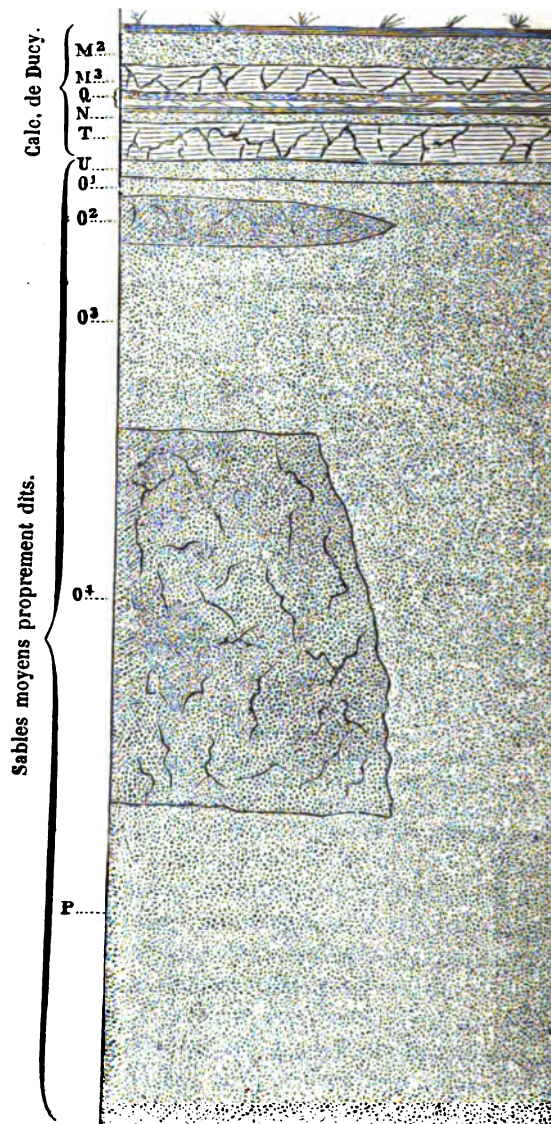
continuant dans la même direction, on arrive bientôt à une
cavation faite également pour obtenir du sable ; elle est située
villages de Vincelles et du Buisson, mais beaucoup plus
née de ce dernier :

Coupe du Buisson, n° 6 (fig. 2).

re végétale.	0 ^m 10
ble dur à fossiles marins	0.40
caire blanc à fossiles lacustres	0.45
ble jaune à Bithinies.	0.05
caire blanc avec Limnées.	0.10
gile verte sans fossiles.	0.06
le jaune. { Bithinies. Fossiles marins et lacustres. }	0.12
caire blanc avec quelques Cérithes.	0.45
le à Cérithes	0.23
et de marne verte	0.01
le blanc sans fossiles.	0.30
s dur sans fossiles, passant au sable.	0.55
le blanc sans fossile (brun vers le haut)	2.50
s sans fossiles, passant au sable.	5.00
le blanc sans fossiles visible sur.	10.00

t que c'est à peu près la répétition de ce que nous a montré
re des Mousseaux : il y a néanmoins quelques différences ;
i sa son importance est la manière dont se présente le grès.
c avait voulu diviser les Sables moyens en trois parties :
à la base ; 2° grès ; 3° calcaire marin. Or, il suffit d'avoir
certain nombre de sablières dépendant soit de cet étage soit
utre, pour savoir que l'on ne peut pas séparer les grès des
ar, quel que soit le mode de formation du grès, on le voit con-

Fig. 2.

Coupe du Buisson.

ent passer latéralement à du sable, dont il ne peut être séparé. avait besoin d'être démontré, la coupe du Buisson, que je us ce but, perpendiculairement à l'exploitation, en serait une n voit en effet les deux bancs de grès n'exister que dans la la largeur de la coupe et être remplacés par du sable dans rtie.

rière qui vient ensuite est celle de Vaux, située à l'Est du
ce nom, sur la route qui mène à Château-Thierry. Elle est
ble en ce que la couche à *Cerithium mictum* n'y est pas
mais n'existe que par places, et semble avoir été enlevée par
ment postérieur. Il y a aussi, immédiatement au-dessus, des
assez importantes, comme on peut s'en convaincre par la
on de cette coupe avec celle des Mousseaux ou du Buisson.

Coupe de Vaux, n° 7.

végétale.	0 ^m 50
marneux dur à fossiles lacustres nombreux (Limnées et Bithinies ; moules externes)	0.60
siliceux très-dur à fossiles comme ci-dessus.	0.45
argilo-sableuse verdâtre, à fossiles marins.	0.26
argileux à fossiles marins.	0.80
verte à fossiles lacustres	0.15
blanche, légèrement verdâtre, à Limnées et Bithinies, très-ferme en haut et en bas, siliceuse au milieu.	0.60
argileux en plaquettes.	0.02
mêlé d'argile verte à Limnées et Bithinies.	0.28
gonflonneux très-irrégulier ; fossiles { lacustres. } { marins. }	0.03
jaunâtre pétri de fossiles marins, non continu, avec petits lits irréguliers.	0.10
(un peu jaune ; galets de silex et fragments de calcaire roulés sur 1 ^{re} environ.	9.00
blanchâtre.	
très-blanc.	

de là, en se dirigeant vers l'Ouest, on ne trouve plus qu'un
eau occupé par des couches plus récentes ; mais en prenant
qui se dirige sur Essomes, nous trouverons d'abord quelques
peu importants, mais qui montrent l'absence de grès dans
e partie. Au Nord-Est du village d'Essomes, existe encore une
quoiqu'elle soit aujourd'hui abandonnée, elle montre encore
e intéressante :

Coupe n° 8.

- Terre végétale
- Y Marne calcaire grisâtre, avec *Cerith. thiarella* et *Bithinia*
- A' Sable verdâtre, à *Cerithium crenatulum* et autres fossiles
- A'' Grès rognonneux, irrégulier, variant de 0°05 à 0°35, e
latéralement par du sable dans les places minces
lactea, etc.
- O Sable blanc sans fossiles
- B' Sable à nombreux fossiles : *Pinna margaritacea*, *Lucina el*
lina rostralis, etc.
- C' Sable sans fossiles, visible sur.
- (Altitude à la base. 136°40)

On voit ici simultanément le niveau de Gland (vo
le niveau à *Melania lactea*; la faible distance qui l
tenir à un glissement de la couche supérieure; en
pierres dans les champs situés au-dessus, on peut
Lucines et à Cérithes représentant la zone à *Cerithium*

De l'autre côté de la Marne, les exploitations sont p
le canal de la Dhuys, il est vrai, a traversé la zone à t
grande longueur entre Nesles et Chézy-sur-Marne, ma
empêche maintenant de voir les quelques tranchées
l'accomplissement des travaux. Il faut donc aller un
dans la direction de Nogent-l'Artaud, pour trouver d
de la route, à 1 kilomètre environ de Chézy, la zo
mixtum, avec tous ses fossiles. Il faut ensuite se rendre
l'Artaud pour trouver une nouvelle exploitation; m
n'apprend rien de nouveau, je la passerai pour arri
Pisseloup, dont d'Archiac a parlé autrefois. Cet aute
coupe, « la plus complète, dit-il, des terrains tertiai
ment » dans laquelle il n'indique, comme toujours
moyens que la division en sables et grès d'une part, c
l'autre. Mais des travaux pour la construction d'un
l'établissement d'un chemin de fer industriel, ayant m
nu presque depuis la vallée jusqu'au sommet, nous av
une succession beaucoup plus complète que ne l'indie
Pour ne parler que des Sables moyens, nous voyons à l
sur les marnes blanches du Calcaire grossier supérieur,
grossiers à stratification oblique avec *Nummulites* v
nombreux fossiles, les uns très-roulés, les autres, au c
tement conservés; les Bivalves, comme les Pétoncles, C
trant encore leurs deux valves unies par le ligament.

isseur de ces sables, d'un gris uniforme, ne peut être mesurée
ent à cause des glissements sur la pente rapide du coteau ;
d'environ 5^m. La base est à l'altitude 95^m03. Au-dessus de
ouche, il paraît exister des sables sans fossiles sur une épaisseur
environ, puis l'on retrouve encore la zone à *Cerithium mixtum*
présente à l'état de sables et de grès calcarifères à l'altitude
Je crois que la zone à *Melania lactea* ne fait pas défaut en ce
mais je n'ai pu le constater directement.

in de Pisseloup est la dernière localité que j'aie explorée vers
nous allons maintenant revenir au point de départ pour
la partie située à l'Est de Brasles. A peu de distance de ce
on trouve encore quatre tranchées; l'une, dans le chemin qui
Maladrerie au bois de la Barre, montre le grès fossilifère que
ons trouvé déjà dans le sondage de Brasles (couche B'). D'au-
dages et une tranchée du chemin qui mène de Brasles au
du coteau, en se dirigeant vers l'E., permettent également de
ette même zone jusqu'à Gland, où dans une vaste sablière on
ueillir les fossiles qui serviront à la distinguer des autres

rive ainsi jusqu'à Mont-Saint-Père; à 2 kilomètres au N. du
sur le flanc E. du vallon, se voit une exploitation de grès.

Coupe n° 9.

de argileux et marne.	environ	1 ^m 00
caire siliceux brisé		0 ^m 15
ile verdâtre		0.06
caire poreux gris, dur à la base, tendre au sommet, pétri de Bi- nies, Limnées, conservées avec le test blanc; graines de Chara.		0.86
caire siliceux.		0.06
ile verte.		0.04
caire siliceux à empreintes de Limnées et de Bithinies.		0.12
ile verte.		0.05
caire siliceux sans fossiles.		0.14
ile verte avec géodes magnésiennes.		0.20
mons magnésiens.		0.08
caire siliceux avec Cérithes		0.14
ne argileuse grise sans fossiles		0.12
ile verte feuilletée		0.06
ile sableuse à très-nombreux moules de fossiles, Car- tes, Turritelles, etc	{ dure . . tendre . .	0.58 1.05
de jaune, calcarifère au sommet		1.50
s dur avec tubulations		0.48

Connigis et Monthurel, se voient encore deux carrières de
at voici la coupe :

ent à Blesmes (à l'O. du village) où un banc de grès, qui a dix mètres de puissance, offre des fragments de bois, des roseaux et en même temps, mais très-rarement, des Milyobates. On ne voit là aucune coupe montrant la position des marins.

Je terminerai enfin par un mot sur la célèbre localité de Chéry-Chartreuve, citée par d'Archiac, puis explorée par Deshayes. Elle est très-curieuse, que les fossiles marins appartenant à la zone des Sables moyens s'y trouvent dans une marne argileuse et sous de nombreuses formes lacustres que l'on ne connaît pas ailleurs; la couche occupe la base de l'étage et est recouverte par une masse épaisse de sables sans fossiles.

Je vais maintenant à tirer quelques conclusions de ce travail : on a pu voir que la zone inférieure des Sables moyens, qui se trouve à Auvers, manque aux environs de Château-Thierry; le sondeur de Brasles (coupe n° 1) le démontre suffisamment; il faut aller jusqu'au ravin de Pisseloup pour rencontrer ces sables à *variolaria*, à stratification oblique, à fossiles roulés qui forment bien notre horizon; de là on le suit par Caumont, Lizy, Brasles, Montsoul, La Frette, Méry, jusqu'à la localité type en tout le bassin.

Le premier horizon fossilifère est dans la couche B' de la coupe n° 1. On le trouve à Gland, au bois de la Barre et de Chéry-Chartreuve, qui est une embouchure de fleuve de la même époque. Je ne sais pas rapporter cette couche dans la coupe de Goubert à Lizy; les *Ummulites variolaria* paraissent y être directement surmontés par une couche à *Melania lactea* que nous trouverons bien plus haut. Je ne suis pas tout à fait sûr que le niveau du Guespel près Surveilliers, qui correspond à celui-ci; en effet, bien que sa position soit un peu douteuse, il y a une telle ressemblance de faune entre Chéry-Chartreuve et Gland, d'une part, et le Guespel de l'autre, qu'il paraît permis de faire cette assimilation; il n'est pas jusqu'à la *Michelini*, cette coquille si spéciale, connue depuis longtemps au Guespel et à Chéry, qui n'ait été retrouvée également à Auvers. M. de Laubrière dont j'ai déjà eu l'occasion de citer les nombreuses recherches. Peut-être devra-t-on séparer plus tard ces deux horizons, Brasles et le bois de la Barre formant un premier horizon, et Auvers et Chéry-Chartreuve composant le second.

Au-dessus de cette zone règne une masse épaisse de sables blancs passant latéralement à des grès, sont presque complètement dépourvus de fossiles, à l'exception des débris de végétaux terrestres dont on a parlé. Cet horizon ordinairement épais de 8 à 10^m prend vers

le nord un grand développement; on peut le voir fente dite la Hottée du Diable, entre Coincy et Fère-en-Tardieu. La ferme des grès nombreux d'un effet très-pittoresque. La zone est alors d'environ 50^m. Ces caractères montrent bien qu'il ne s'agit non d'un dépôt marin, mais d'une formation de dunes, trouvant alors rejetée vers le centre du bassin. Lorsque, dans le nouveau la région, elle y a déposé la couche à *Cérithes* (couche A'), qui correspond bien par sa faune à l'horizon champ.

Cette couche est nettement indiquée sous le n° 15 de la coupe de Lizy; elle est surmontée par des marnes et calcaires d'épais, 1^m50 environ, qui correspondent à la couche 43 de la Frette, mais ne paraissent pas exister à Lizy ni à Méry (2). Les coupes que nous avons données montrent que cet horizon n'est d'être constant; les coupes n° 1, 2 et 8 sont les seules qui le contiennent; partout ailleurs les couches marines et lacustres ont été enlevées de façon que la zone à *Cerithium mixtum* se trouve maintenant sur les sables blancs sans fossiles. Ce ravinement nous avons déjà eu l'occasion de le signaler à la Frette, et au même niveau; il peut avoir une certaine importance, tant de faire là une coupure qu'il est si difficile de planter.

L'horizon suivant, le sable à *Cérithes* (couches U et V) d'Archiac désignait sous le nom de calcaire marin. Il correspond exactement au n° 12 de la coupe de Lizy, que Goussier a placé à l'horizon de la *Melania hordacea*; nous adoptons cette opinion, et nous regardons par conséquent notre coupe comme équivalant à la couche 43 de la Frette, aux couches 40 à 42 de Méry, et à l'horizon bien connu à Beauchamp par l'absence de la *Melania hordacea*; dans l'est, ce n'est plus ce fossile qui est caractéristique, sont différentes espèces de *Cérithes* parmi lesquelles les *Bouei*, *thiarella*, tiennent la première place. Ce niveau remarquable peut encore se retrouver vers le nord, à Fronteny, entre Oulchy-le-Château et Blanzy; je ne puis donc devoir lui rapporter les sables à *Cérithes* et à petits fossiles du département de l'Oise (Levignen, Peroy-les-Gombies, etc.).

Toutes les couches comprises entre U et A' représentent l'horizon de Ducy dont l'épaisseur est ici considérable (9 mètres). Elle correspond aux n° 6 à 9 de Lizy, 40 à 42 de la Frette. La faune de cette zone est assez importante pour mé-

(1) Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. IV, p. 472; 1876.

(2) Dollfus et Vasseur, Bull. Soc., géol., 3^e sér., t. VI, p. 213;

mais il faudrait une révision complète des espèces lacustres de Paris pour obtenir un résultat satisfaisant, aussi nous n'en disons rien ici.

La dernière couche que nous trouvons est celle de Mortefontaine ou de Avicules (couches A¹, Y², X²); elle se présente ici à l'état de sable calcaireux jaune de 0^m50 centimètres environ épaisseur; les fossiles y sont dans un état déplorable de conservation; néanmoins nous avons pu en reconnaître plusieurs qui suffisent pour caractériser: *Avicula Defrancei*, Desh., *Corbula angulata*, Lmk. Cette couche, comme celui de la *Melania hordacea*, est actuellement recouverte par une très-grande étendue. Découvert d'abord à Mortefontaine, elle, il a été cité à Paris (boulevard Malesherbes) par Goubert (42 (1)), à la Frette sous le n° 39, à Méry sous le n° 107; il s'est développé à Montjavoult, et enfin nous venons de le signaler à Château-Thierry.

Terminons la série des Sables moyens, comme ils sont aujourd'hui connus; nous rappellerons que d'Archiac, confondant le Calcaire de la Frette et le Calcaire de Saint-Ouen, et ignorant l'existence des sables moyens, prenait le « calcaire marin », c'est-à-dire la couche à *Avicula*, pour la limite supérieure de l'étage.

Il a été impossible jusqu'à présent de raccorder les coupes de Mortefontaine et de Connigis avec les autres; aussi nous ne savons pas où rapporter les couches 3 et 4 de la coupe 10; nous les considérons provisoirement comme les représentants de la couche à *Melania lactea*; mais on remarquera que la faune, composée presque entièrement de bivalves, en est fort différente.

Terminons par une coupe théorique des Sables moyens dans laquelle nous la ferons suivre de la liste des fossiles recueillis dans les différentes zones :

Couches.	Épais. moyennes.	Horizons correspondants.
à Avicules	0 ^m 70	Mortefontaine.
de Ducy composé de couches de sables, lacustres ou saumâtres }	6 ^m 00	{ Ducy, La Frette (40-42), Méry (106). *
calcaire à <i>Cerithium</i> mix-		
.	0 ^m 10 à 0 ^m 25	Zone à <i>Melania hordacea</i> ,
et calcaires lacustres	1 ^m 50	{ Zone lacustre de Beauchamp. La Frette (44).
<i>Melania lactea</i>	1 ^m 00	{ Horizon de Beauchamp pro- prement dit.
à grès sans fossiles.	10 ^m à 50 ^m	Méry (97-99.)
de Gland.	0 ^m 50	Le Guépelle inférieur.
argileux sans fossiles.	5 ^m 00	?

Liste des fossiles recueillis à Pisselou
(Horizon d'Auvers.)

1. <i>Corbulomya complanata</i> , Sow. ccc.	27. <i>Ostrea cubitus</i>
2. <i>Corbula Lamarckii</i> , Desh. c.	28. <i>Pecten plebeius</i>
3. — <i>pisum</i> , Sow. c.	29. <i>Dentalium gran</i>
4. <i>Mactra contortula</i> , Desh. c.	30. <i>Calyptrea levi</i>
5. <i>Psammobia rudis</i> , Desh. cc.	31. <i>Turritella sulc</i>
6. <i>Donax parisiensis</i> , Desh. cc.	
7. <i>Venerupis</i> , n. sp. rrr.	32. — inc
8. <i>Venus solida</i> , Desh. c.	33. — inte
9. <i>Cytherea lavigata</i> , Lk. c.	34. <i>Melania lactea</i>
10. — <i>parisiensis</i> , Desh. r.	35. — horda
11. — <i>elegans</i> , Lk. r.	36. <i>Natica Noë</i> , d'
12. — <i>polita</i> , Lk. ccc.	37. — lineolat
13. <i>Cardium porulosum</i> , Lk. r.	38. <i>Cerithium cren</i>
14. — <i>granulosum</i> , Lk. c.	39. — tube
15. — <i>obliquum</i> , Lk. cc.	40. — crisi
16. <i>Chama turgidula</i> , Lk. c.	41. <i>Buccinum And</i>
17. <i>Lucina Rigaultiana</i> , Desh. cc.	42. <i>Oliva Laumont</i>
18. — <i>gibbosa</i> , Lk. cc.	43. — Marmin
19. <i>Cardita sulcata</i> , Solander, sp. ccc.	44. <i>Ancillaria dub</i>
20. — <i>aspera</i> , Lk. c.	45. <i>Ancillaria buc</i>
21. <i>Trigonocalia cancellata</i> , Desh. rr.	45. <i>Marginella ovi</i>
22. — <i>media</i> , Desh. c.	47. <i>Voluta labrell</i>
23. <i>Pectunculus pulvinatus</i> , Lk. ccc.	48. <i>Nummulites va</i>
24. — <i>depressus</i> , Desh. r.	49. — pl
25. <i>Arca planicosta</i> , Desh. r.	
26. <i>Avicula Defrancei</i> , Desh. rrr.	50. Polypiers nom

Fossiles de la zone de Gland.

Couche B'.

	ESSONES	BOIS DE LA BARRE
1. <i>Solen obliquus</i> , Sow.....		
2. — <i>gracilis</i> , Sow.....	c	cc
3. <i>Corbulomya complanata</i> , Sow.....		
4. <i>Corbula Lamarckii</i> , Desh.....	cc	
5. — <i>ficus</i> , Solander.....	cc	
6. — <i>gallica</i> , Lk.....	c	
7. — <i>piridicula</i> , Desh.....		
8. <i>Mactra contortula</i> , Desh.....		
9. <i>Tellina rostralis</i> , Lk.....	rr	
10. — <i>donacialis</i> , Lk.....	c	
11. <i>Cytherea lavigata</i> , Lk.....	ccc	c

	ESSONES	BOIS DE LA BARRE	CHÉRY- CHARENTREUVE	GLAND	BRASLES (inf.)
<i>a gibbosula</i> , Desh.			r		
<i>elegans</i> , Lk.	CC		r	CCC	
<i>distans</i> , Desh.			r	r	
<i>striatula</i> , Desh.			r		
<i>m parisiense</i> , d'Orb.	C		C		
<i>obliquum</i> , Lk.	C				
<i>turgidula</i> , Lk.			C	CC	
<i>onta elliptica</i> , Desh.	r				
<i>gibbosula</i> , Lk.	C	C		CC	
<i>elegans</i> , Desh.	CC	C		CC	
sp.				r	
<i>ella donacialis</i> , Desh.			r		
<i>trigonata</i> , Lk.			r		
<i>planicosta</i> , Lk.			CCC		
<i>sulcata</i> , Solander sp.	CC	CC	CC	CC	CC
<i>aspera</i> , Lk.	C		C	C	
<i>lunulata</i> , Nyst.	CC			CC	
<i>occelia media</i> , Desh.	CC		r	CC	
<i>anicosta</i> , Desh.	C		C	C	
<i>ndita</i> , Desh.				C	
<i>margaritacea</i> , Lk.	CCC			CCC	
<i>lamellaris</i> , Desh.			C		
<i>cubitus</i> , Desh.			r		CC
<i>plebeius</i> , Lk.					C
<i>um grande</i> , Desh.	C	C	CC	CC	
<i>ssura</i> , Lk.			C	r	
<i>cea trochiformis</i> , Lk.			C		
<i>llu sulcifera</i> , Desh.			CCC		
<i>copiosa</i> , Desh.			r		
<i>incerta</i> , Desh.	CC			CC	C
<i>ria multistriata</i> , Def.				r	
<i>nana</i> , Lk.	CC			CC	
<i>a interrupta</i> , Desh.			CCC		
<i>is tricolorata</i> , Desh.			CC		
<i>a plicatilis</i> , Desh.			C		
<i>psis proboscident</i> , Desh.			CCC		
<i>a subulata</i> , Desh.			CC		
<i>conica</i> , C. Prévost.			C		
<i>della inaspecta</i> , Desh.				r	
<i>crassula</i> , Desh.			CC		
<i>acuminata</i> , Brongn.			CC		
<i>oma rotellæformis</i> , Desh.			FFF		
<i>aula striata</i> , Lk.			FFF		
<i>ora cumulans</i> , Brongn. sp.			C		
<i>parisiensis</i> , d'Orb.	C	CC	CC		
<i>grossa</i> , Desh.			CC		
<i>Nœ</i> , d'Orb.	C		C	C	
<i>epiglottinoides</i> , Desh.	CC		CC	CC	
<i>epiglottina</i> , Lk.			r		
<i>ponderosa</i> , Desh.			C		
<i>ariu delecta</i> , Desh.			r		
<i>evulsa</i> , Sow.			r		
<i>um submarginatum</i> , d'Orb.			FF		
<i>semigranulosum</i> , Lk.	C		C	CCC	C
<i>lapidum</i> , Lk.			CCC		
<i>crenatulatum</i> , Desh.	CC			CC	
<i>commune</i> , Desh.	CC			CC	
<i>bulbiformis</i> , Lk.			C		
<i>minax</i> , Lk.			CCC		
<i>muricoides</i> , Desh.			FFF		

	ESSOMES	BOIS DE LA BARRE
72. <i>Pyrula bulbosus</i> , Desh.....		
73. <i>Triton scabriusculum</i> , Desh.....		
74. <i>Murex</i> , n. sp.....		
75. <i>Pleurotoma lyra</i> , Desh.....		
76. — <i>textiliosa</i> , Desh.....		
77. — <i>ventricosa</i> , Lk.....		
78. — <i>obliterata</i> , Desh.....		
79. — <i>granulata</i> , Lk.....		
80. — <i>curvicosta</i> , Lk.....		
81. <i>Rostellaria fissurella</i> , Lk.....		
82. — <i>labrosa</i> , Sow.....		
83. <i>Buccinum Andrei</i> , Bast.....		
84. <i>Oliva Laumontiana</i> , Lk.....		
85. <i>Ancillaria dubia</i> , Desh.....		
86. <i>Marginella bifidoplicata</i> , Edw.....	c	.....
87. — <i>ovulata</i> , Lk.....		
88. <i>Mitra fusellina</i> , Lk.....		
89. <i>Voluta labrella</i> , Lk.....		
90. — <i>scabricula</i> , d'Orb.....		
91. Polypiers divers.....		

Fossiles de la zone à *Melania lactea*

Couche A'. — Couches 3 et 4 de Conn

	BRASLES	LES ROCHES (carrrière)
1. <i>Solen gracilis</i> , Sow.....	.....	.....
2. <i>Corbula gallica</i> , Lk.....	c	c
3. — <i>minuta</i> , Desh.....	.....	.....
4. — <i>ficus</i> , Solander.....	.....	.....
5. <i>Tellina donacialis</i> , Lk.....	.....	.....
6. <i>Psammobia</i> n. sp. aff. <i>P. neglecta</i>.....	.....	.....
7. <i>Cytherea laevigata</i> , Lk.....	ccc	ccc
8. — <i>elegans</i> , Lk.....	cc	cc
9. — <i>rustica</i> , Desh.....	.....	.....
10. <i>Cyrena deperdita</i> , Desh.....	r	.....
11. <i>Cardium obliquum</i> , Lk.....	ccc	ccc
12. <i>Chama turgidula</i> , Lk.....	r	.....
13. <i>Diplodonta elliptica</i> , Desh.....	cc	c
14. <i>Lucina Ermenonvillensis</i> , D'Orb.....	c	.....
15. — <i>gibbosula</i> , Lk.....	.....	r
16. — <i>saxorum</i> , Lk.....	.....	r
17. — <i>evanida</i> , Desh. (figure).....	.....	.....
18. <i>Cardita sulcata</i> , Solander, sp.....	c	c
19. <i>Nucula lunulata</i> , Nyst.....	c	c
20. — <i>minor</i> , Desh.....	.....	.....
21. <i>Trigonocallia media</i> , Desh.....	ccc	ccc
22. <i>Ostrea cubitus</i> , Desh.....	r	.....
23. <i>Dentalium Defrancei</i> , Desh.....	.....	.....
24. — <i>fissura</i> , Lk.....	.....	.....
25. <i>Gadus parisiensis</i> , Desh.....	.....	.....
26. <i>Siliquaria multistriata</i> , Def.....	c	.....

	BRASLES	LES ROCHES (carrère)	LES ROCHES (sondage)	ESSOMES	CONNIGIS
<i>a incerta</i> , Desh.....	CC	CC	CC	CC	r
<i>lactea</i> , Lk.....	CCC	CCC	CCC	CCC	C
<i>chordacea</i> , Lk.....		r	r		r
<i>a parva</i> , Desh.....					rr
<i>urisiensis</i> , d'Orb.....	C	C	C	CC	C
<i>siglottina</i> , Lk.....		r			
<i>siglottinoides</i> , Desh.....	C		CC		C
<i>oæ</i> , d'Orb.....	r		C		C
<i>a delecta</i> , Desh.....			r		
<i>n Brocchii</i> , Desh.....	CCC	CCC	CCC	CCC	
<i>semigranulosum</i> , Lk.....					CC
<i>mutabile</i> , Lk.....		C	C		
<i>tiarella</i> , Desh.....		r	r		
<i>aquistriatum</i> , Desh.....			rr		
<i>scalaroides</i> , Desh.....					r
<i>submarginatum</i> , d'Orb.....			rr		
<i>crenatulatum</i> , Desh.....	C	C	C	CC	
<i>Bouet</i> , Desh.....	C	C	C	C	
<i>clandestinum</i> , Desh.....	C	C	C	C	
<i>commune</i> , Desh.....	C	C	C	C	C
<i>inar</i> , Lk. (de petite taille).....		C	C		
<i>oæ</i> , Lk.....					r
<i>albiformis</i> , Lk.....			C		C
<i>culneus</i> , Lk.....	r				
<i>ma curvicosta</i> , Lk.....			r		r
<i>costaria</i> , Desh.....					r
<i>a fissurella</i> , Lk.....	r				r
<i>a fusiopsis</i> , Desh.....			r		
<i>olicatula</i> , Lk.....	r				
<i>umontiana</i> , Lk.....	CC	CC	CC		
<i>ermint</i> , Michelin.....			C		
<i>a obesula</i> , Desh.....	C	C	C		
<i>dubia</i> , Desh.....			C		
<i>a ovulata</i> , Lk.....			r		
<i>sellina</i> , Lk.....		CC	CC		C
<i>mbrella</i> , Lk. (état jeune).....			r		

Fossiles de la zone à *Cerithium mixtum*.

Couche U.

	PISELLOUP (sup.)	CHÉZY- L'ABBAYE	VAUX	LE BUISSON	LES CHESNEAUX	CRAMPLUANT	LES MOUSSEAUX	VERDILLY
<i>is globosa</i> , Desh.....			r	rrr				
<i>lævigata</i> , Lk.....			C		C			
<i>elegans</i> , Lk.....	C							
<i>leperditia</i> , Desh.....	CC			CC		CC		
<i>ta elliptica</i> , Desh.....		r		r				
<i>gibbosula</i> , Lk.....								
<i>azorum</i> , Lk.....	CC	CC	CC	CC	CC		CC	CC
<i>calia media</i> , Desh.....	CC	CC	CC	CC	CC		CC	CC
<i>crassa</i> , Desh.....			C	C	C			C
<i>za trochiformis</i> , Lk.....	C			C			C	

	PISSELOUP (sup.)	CHEZY- L'ABBAYE	VAUX	LE BUISSON
11. <i>Turritella incerta</i> , Desh.....	c	...	...	...
12. <i>Melania hordacea</i> , Lk.....	cc	cc	cc	cc
13. <i>Ringicula ringens</i> , Desh.....	r	...	...	r
14. <i>Planorbis nitidulus</i> , Lk.....	...	...	...	c
15. <i>Delphinula turbinoides</i> , Lk.....	...	...	...	r
16. <i>Natica parisiensis</i> , d'Orb.....	cc	...	c	c
17. — <i>epiglottinoides</i> , Desh.....	c	...	...	c
18. <i>Cerithium mixtum</i> , Def.....	ccc	ccc	ccc	ccc
19. — <i>clandestinum</i> , Desh.....	r	...	...	...
20. — <i>thiarella</i> , Desh.....	ccc	ccc	ccc	ccc
21. — <i>crenatulatum</i> , Desh.....	c	...	...	c
22. — <i>Bouei</i> , Desh.....	ccc	ccc	ccc	ccc
23. — <i>deperditum</i> , Lk.....	c	...	...	cc
24. <i>Fusus bulbiformis</i> , Lk.....	...	...	...	r
25. <i>Oliva Laumontiana</i> , Lk.....	c	...	...	c
26. — <i>Marmini</i> , Michelin.....	c	...	...	c
27. <i>Ancillaria dubia</i> , Desh.....	c	...	...	...
28. <i>Mitra fusellina</i> , Lk.....	cc	...	...	...

M. Hermite présente une note sur les prétendues empreintes végétales des ardoises d'Angers, décrites sous le nom de *Ardoises d'Angers* par M. de Saporta.

La présence d'un axe central, d'où partent de nombreuses pyrites découpées plus ou moins régulièrement, et qui ont des empreintes à des fougères.

Une étude attentive de ces diverses formes lui a démontré que ce sont des dendrites de sulfure de fer qui se sont produites dans un ancien canal qui simule un pétiole. Ce canal est généralement il se montre plus rarement flexueux. Il est presque toujours au feuillet des ardoises, cependant quelquefois il se trouve dans le ciment. La pyrite est arrivée par ce canal pour se ramifier dans divers feuillets, en prenant une forme dendritique qui simule les nervures. Cette forme de cristallisation est due au fait que le reste, assez souvent lorsque les minéraux cristallisent en lames. L'axe dont il vient de parler est certainement formé par des trous creusés dans la vase par des annelés ou tourtereaux qui ont été comprimés très-fortement plus tard et ont ainsi laissé sur la surface des lignes obliques ou concaves dues aux trous par de la vase.

M. Hermite a vu une de ces empreintes qui avait une longueur et qui était tronquée à chacune de ses extrémités. On comprendra facilement que leur dimension n'a rien de commun avec la longueur du trajet de l'animal qui les a tracées.

Le **Tromella** rappelle qu'à la suite de la présentation d'un ouvrage de M. de Saporta *Le Monde des plantes* (11 janvier 1879), il a fait observer que les *Eopteris Andromorieri*, *Criei*, n'étaient pour lui que de simples arboriscentes.

sur les **Algues calcaires** confondues avec les **Foraminifères** et appartenant au groupe des **Siphonées dichotomes** (1),

Par M. Munier-Chalmas.

II. SIPHONÉES DICHOTOMES (2).

d'octobre 1877, dans une note présentée à l'Académie des sciences par M. Decaisne, j'ai démontré que les *Dactyloporos* et les *Siphonées* n'étaient pas, comme l'avaient supposé MM. d'Orbigny, Carpenter, Gumbel et Karl Zittel, des *Foraminifères* fossiles, mais bien de véritables *Algues* ayant encore des représentants dans les mers actuelles.

Mon travail j'ai été conduit à réunir sous le nom de *Siphonées* tous les genres fossiles et vivants construits sur le type des *Siphonées* qui forment, par l'ensemble de leurs caractères, un groupe distinct dans les *Algues chlorosporées*.

Il me reste encore à étudier une forme que Lamarck avait décrite sous le nom de *Ovulites* et qui se trouve très répandue dans l'Éocène des environs de Paris.

d'Orbigny, Rupert Jones, Carpenter, Pictet, Karl Zittel, et les géologues les plus éminents, avaient considéré ce genre comme appartenant aux *Lagena*, c'est-à-dire comme appartenant aux *Foraminifères* à test perforé. Cependant, comme on le verra plus tard, la forme, la structure et les caractères généraux des *Ovulites* ne permettent pas de suggérer de nombreux doutes aux observateurs, sur la convenance d'assigner à ces corps.

Je tiens à remercier de nouveau un de nos Algologues les plus distingués, M. Bornet, qui a pu me procurer, grâce à ses nombreuses relations avec les botanistes étrangers, les précieux matériaux que j'ai eu ce moment pour la continuation et le développement de ce mémoire; d'un autre côté, si les opinions que j'ai émises

ont été communiquées à la séance du 17 février 1879.

NOTES VERTICILLÉES, Acad. des Sciences, oct. 1877.

ont été acceptées aussi vite par la majorité des Paléontologistes, je le dois aussi en grande partie à l'autorité de M. Bornet, qui s'est fait non-seulement le défenseur mais le propagateur des faits que j'ai observés.

Au commencement de 1878, les nouvelles recherches dans l'herbier de M. Bornet et dans celui de M. de Selys-Longchamps montrèrent également que les *Ovulites* étaient aussi nombreuses, identiques ou très-voisines des *Coralliodendrons*, *Espera* et des *Rhipocephalus*, qui vivent dans les mers tempérées.

Ces *Algues siphonées*, dont la fructification n'est pas encore connue, se distinguent très-nettement des *Algues ciliées*, dont j'ai déjà parlé, par la disposition, par la forme de leur fronde dont les rameaux se dichotomisent tous les jours d'une manière très régulière.

Vers le mois de mars 1878 et lors du Congrès géologique international, j'ai successivement communiqué ces nouveaux résultats à MM. Bornet, Karrer, Van den Broeck, Steinmann, Wright, etc.; et j'ai remis, à l'appui des figures que je présente, un album qui permettra à chacun de se convaincre de l'exactitude des faits énoncés dans cette note.

Les *Ovulites*, comme on le sait généralement et comme on le voit dans les figures ci-après, sont des corps calcaires dont la structure est très simple. Si l'on prend pour étudier ce genre l'espèce la plus commune dans le calcaire grossier de Paris, *Ovulites margaritifera*, on est frappé par le nombre prodigieux de ses variations; les nombreux exemplaires rappellent assez bien par leurs caractères les *Alcyons* générales, un œuf vide qui présenterait à chaque pôle une ouverture circulaire plus ou moins large. Les bords sont souvent irréguliers et déchiquetés, ce qui indique qu'ils sont formés par rupture.

Dans la majorité des cas on ne voit qu'une ouverture circulaire aux pôles, cependant on trouve quelquefois des exemplaires qui présentent deux à leur extrémité la plus large.

Cette particularité, déjà signalée par Michelin (1), a été dessinée par un vieil auteur allemand à dessiner une figure idéale de l'ouverture, celle que je donne ci-dessous.

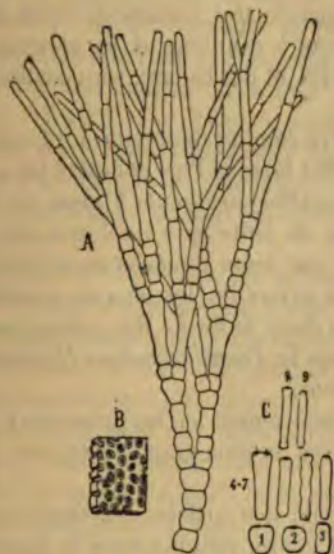
En examinant à un grossissement assez fort les bords de leur surface une quantité considérable de pores sont visibles; une section transversale démontre bien vite

(1) Michelin, *Icon. Zooph.* p. 171.

la chose que les ouvertures extérieures de petits canaux qui traversent le test, perpendiculairement à sa surface. Ces canaux qui ont été signalés par plusieurs auteurs, ont engagé plus particulièrement l'attention à y voir les représentants des canaux que l'on observe chez les *Lagena*, les *Orbulina*, etc.; canaux qui donnent passage au protoplasme filiforme du protoplasme (pseudopodes). L'étude comparative des *Ovulites* et des Algues démontre bien vite le contraire.

En fait, si l'on étudie une Algue qui vit en assez grande quantité dans les rochers occidentaux de l'Australie, le *Coralliodendron* (*Penicilliscula*, Mont. sp. (Mun.-Ch.), on se rendra de suite un compte exact de ses rapports intimes avec les *Ovulites*.

Fig. 1.



de *Coralliodendron* (*Penicillus*) *arbuscula* (gros 3 fois); — C, Articles 1 et 7, Articles de dichotomisation présentant deux ouvertures à leurs extrémités supérieures; — 2, 3, 4, 5, 6, 8, Articles simples; — B, Surface extérieure des articles grossie.

Quand on examine attentivement les rameaux qui composent les *Coralliodendron* (*Penicillus*) et qui s'insèrent sur un stipe plus ou moins élevé, on remarque bien vite qu'ils sont formés de segments semblant de fausses articulations superposées (A). — Dans les *Coralliodendron* (*Coralliodendron arbuscula*), les uns

sont allongés, les autres courts et arrondis; ils sont enveloppés d'une calcaire qui recouvre les parois d'une cellule et arrondie. En les examinant à un fort grossissement, on présente, comme les *Ovulites*, des canaux (B) traversant la calcaire. Ces canaux ne sont autre chose que les intervalles qui laissent passer les prolongements qui hérissent la cellule et ne se mettent en contact avec le milieu ambiant.

Lorsque les fausses articulations, dont je viens de parler, sont créées les unes des autres par rupture (C), celles qui sont superposées une à une ne peuvent jamais présenter une ouverture, à chacune de leurs extrémités, tandis que celles qui naissent à deux rameaux en portent toujours une à l'extrémité supérieure (1 et 7) (Articles de dichotomisation).

Maintenant que l'on vient de voir qu'il n'existe aucune différence entre la structure générale des *Coralliodendron* (*Penicillus*) et des *Ovulites*, il me reste à examiner si les caractères de la forme des articles et des canaux sont suffisants pour distinguer ce dernier genre.

L'étude comparative conduit bien vite à répondre à cette question; en effet lorsque l'on compare les articles des *Coralliodendron* (*Penicillus*) *arbuscula* à ceux de l'*Ovulites* *elongata* Lamk., on remarque de suite que quelques-uns d'eux sont tellement semblables par leurs dimensions et leurs formes qu'il paraît difficile à priori de les séparer spécifiquement; la différence consiste dans la forme des canaux qui sont ovales dans le *Coralliodendron* (*Penicillus*) *arbuscula* et plus ovales dans le *Coralliodendron* (*Penicillus*) *elongata*.

Je vais analyser brièvement ici les principaux caractères qui permettent de réunir, avec la plus grande certitude, les articles du *Coralliodendron*.

1° La forme générale des articles des *Ovulites* n'est pas en faveur de ce genre, puisque dans le *Coralliodendron* (*Penicillus*) *arbuscula* on trouve de fausses articulations qui sont semblables à celles de l'*Ovulites elongata*. Du reste, comme on peut le voir dans les figures 1 et 2, les articles de l'*Ovulites margaritula* et ceux du *Coralliodendron* (*Penicillus*) *arbuscula* sont extrêmement variables; les variations ne dépassent jamais les limites qui permettent de distinguer les espèces.

2° L'épaisseur relative de l'enveloppe calcaire varie dans une même espèce; cette variation se manifeste lorsque l'on examine des échantillons qui proviennent de couches différentes. Les articles de l'*Ovulites* *elongata* ont une

, présentent dans ces dernières conditions des parois dont l'épaisseur peut varier depuis 150μ (1) jusqu'à 50. Cette épaisseur, dans les cas très-rares, peut même atteindre 300μ .

Coralliodendron arbuscula présente également, selon les récoltes, des variations analogues dans la quantité de calcaire. Les articles les plus résistants ont des parois dont l'épaisseur est la même que dans l'*Ovulites elongata*.

Les canaux qui traversent la couche calcaire des *Ovulites* et des *Coralliodendron* ont une direction qui est sensiblement perpendiculaire au plan de la cellule centrale. Dans les *Ovulites* ils sont en général rectilignes et quelquefois légèrement ovalaires; leur largeur varie dans les espèces ou les variétés; rarement ils présentent, sur un même article, des variations de grandeur très-accentuées. Leur ouverture extérieure traduit assez bien leur forme intérieure, cependant dans les *Ovulites Ehlerti*, ils s'élargissent en se rapprochant de la surface extérieure des articles. Voici les principaux diamètres de leur ouverture externe. *Ovulites elongata*, 8 à 14μ ; *O. margaritula*, 12 à 18μ ; *O. Ehlerti*, 18 à 28μ . — Il faut ajouter que dans les deux premières espèces les ouvertures des canaux sont entourées de petits tubercules extérieurs peu profonds, qui circonscrivent des espaces polygonaux au milieu desquels se présentent les orifices des canaux dont il faut parler.

Dans le *Coralliodendron arbuscula*, les canaux sont ellipsoïdaux; leur diamètre de leur ouverture est d'environ 20 à 28μ . Cette forme ovale n'est pas caractéristique des espèces vivantes, car dans le *C. arbuscula* (var. *minor*) et le *C. penicillus* (var.) les canaux, qui sont très-petits sont sensiblement circulaires.

La fructification du groupe qui nous occupe n'est pas connue. On ne sait si elle se trouve mentionnée, avec une grande réserve, dans le travail de Woronine sur l'*Espera* de la Méditerranée.

Quant à l'organisation de ces Algues fait présumer que contrairement à ce que l'on observe chez les *Siphonées verticillées*, les sporanges ne sont pas placés en dehors du cylindre calcaire.

En résumé des différentes observations que je viens de présenter que les *Ovulites* doit disparaître et qu'il n'est en réalité qu'une section de l'importance des *Coralliodendron*; encore faudra-t-il enlever l'*Ovulites elongata* qui est un *Coralliodendron* proprement dit.

CORALLIODENDRON, Kützing, 1841.

Syn. : *Penicillus*, Lamk., 1812, non Brug. 1765.

Nesæa, Lamrx., 1816, non Commerson, 1768.

Plante unicellulaire.

Stipe circulaire, plus ou moins allongé, se fixant dans le sable au moyen de longs rhizoïdes très-ramifiés.

Fronde composée de nombreux rameaux libres et terminés par les prolongements d'une cellule unique.

Prolongements cellulaires portant sur toute leur longueur de nombreuses protubérances qui viennent se mettre en contact avec le milieu ambiant en passant dans les canaux de l'enveloppe plus ou moins épaisse, qui recouvre les parois de la fronde.

Rameaux en général cylindriques, portant de nombreuses transversements souvent très-régulières et présentant tous des prolongements qui simulent de fausses articulations (articles).

Fructification inconnue ?; probablement placée en dehors de la fronde calcaire.

Habitat. Ce genre est très-répandu dans les mers méditerranéennes. Représenté dans la Méditerranée par une seule espèce, *diterranea*.

CORALLIODENDRON ELONGATUM, Lamarck sp., 1816.

Syn. *Ovulites elongata*, Lam., *Anim. s. vertèbres*, 1809.

Articles allongés, étroits et cylindriques, un peu plus larges à leur extrémité supérieure qu'à leur base.

Parois des articles relativement assez épaisses, et présentant de nombreux canaux en général circulaires, plus rarement longitudinaux.

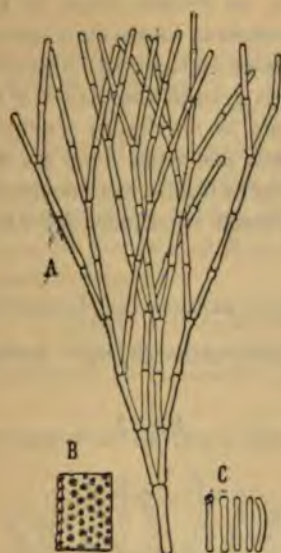
Diamètre des ouvertures des canaux, 8 à 14 μ ; épaisseur des parois, 25 à 30 μ ; longueur des articles, 1^{mm} $\frac{3}{4}$; largeur moyenne des articles, 1^{mm} $\frac{1}{4}$. (fig. 2. C articles isolés, B surface ext. grossie.)

Habitat. Dans les couches moyennes et supérieures du corail.

(1) Le nom de *Penicillus* avait été employé par Bruguières, pour désigner un genre de mollusque acéphale.

(2) En 1765, Commerson désigna sous le nom de *Nesæa* une plante

Fig. 2.



Rameau restauré de *Coralliodendron elongatum*, grossi quatre fois.

inférieur et dans le Calcaire grossier supérieur (Éocène moyen)
le Bassin de Paris.

ervation. — Cette espèce, par la forme de ses articles et de ses
t, doit, comme je l'ai déjà dit, se ranger dans les vrais *Corallio-*
n; elle rappelle assez le *Cor. arbuscula*, par la forme de ses
articulations.

SECTION A.

OVULITES, Lamarck, 1816.

Syn. *Oveolites*, Lmck., 1801.

de ayant la même structure et la même disposition que celle
coralliodendron.

ses articulations ayant des parois calcaires assez épaisses per-
nombreux canaux presque toujours circulaires.

ouvertures externes des canaux, situées au centre de surfaces hexa-
s délimitées les unes des autres par des sillons peu profonds.

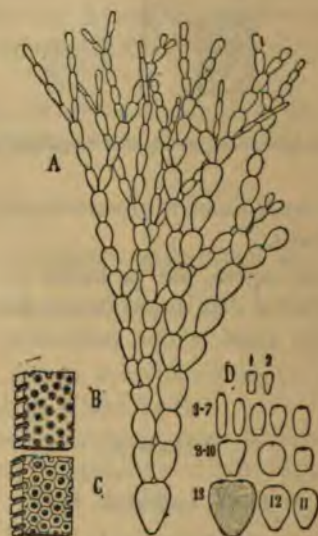
Habitat. Les *Ovulites* habitaient les mers relativement tempérées de l'Éocène moyen et inférieur d'Europe. En Angleterre, en Belgique, en France, dans le Vicentin, dans des eaux peu profondes dont la salure était souvent assés.

Les couches franchement marines du Calcaire grossier contiennent, par exemple, en grande abondance le *Coralliolithes* (*Ovulites*) *margaritula*, mais le maximum d'extension de ce genre paraît avoir eu lieu dans des eaux dont les Mollusques ne supportent qu'une salure relativement faible, soit encore, comme dans les couches du Calcaire grossier supérieur, des eaux pres-

CORALLIODENDRON (OVULITES) MARGARITULA, Lamarck sp., 1801

Syn. *Oveolites margaritula*, Lamarck, *Syst. Anim.* s. v. 1801

Fig. 3.



A, Rameau restauré du *Coralliolithes* (*Ov.*) *margaritula*, gr.

Articles très-variables dans leurs formes générales et dans leurs tailles respectives, tantôt renflés ou subsphéroïdaux, tantôt ou relativement très-allongés. Parois calcaires très épaisses, percées de petits canaux circulaires, serrés et disposés en quinconce. Ouvertures des canaux placées au milieu de petites sa-

es, délimitées les unes des autres par un sillon souvent très-cusé. (Fig. 3, B, C.)

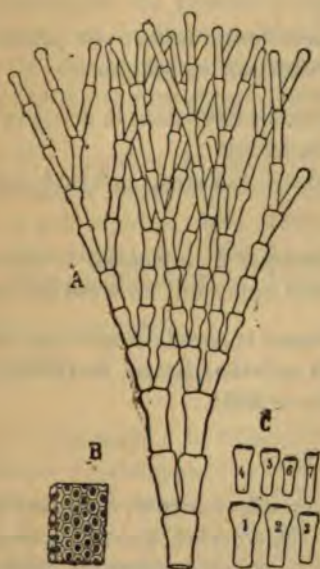
seur des parois, 50 à 150 μ , très rarement 300 μ ; largeur de l'ouverture
re des canaux, 12 à 26 μ ; long. des articles, 4^{mm}; larg. max., 3^{mm} $\frac{1}{4}$
larg. 2^{mm} $\frac{1}{2}$ (L. 4, larg. 2) (L. 3, larg. 1) (L. 2, larg. 2) (L. 2, larg. $\frac{1}{2}$) (L.
 $\frac{1}{2}$).

itat. Cette espèce est très répandue; elle se trouve en Angleterre,
gique, en France, où elle est commune dans l'Éocène moyen du
de Paris, dans le Cotentin (Orglandes, etc.) et en Bretagne (Bois
M. Vasseur); dans le Vicentin, à Ronca (Éocène moyen); et
grie, à Urkut (Éocène moyen).

ation des figures. — A, Rameau restauré et grossi deux fois; D, Articles
même grossissement; 8 et 13, Articles de dichotomisation présentant deux
es à leur partie supérieure; 1 à 12, excepté 8, Articles simples.

CORALLIODENDRON (OVULITES) OEHLERTI, Mun.-Chalm., 1880.

Fig. 4.



A, Rameau restauré de *Cor. (Ov.) oehlerti*, grossi trois fois.

ses articulations cylindriques et subclaviformes, terminées à
rtie supérieure par un renflement plus ou moins accusé.

is épaisses, creusées de nombreux canaux ovalaires ou sub-

le but d'obtenir plus sûrement de la prochaine session un
pratique, le Congrès de Paris a, dans la même séance, adopté
positions suivantes :

Les Commissions internationales sont nommées avec mandat
sur les deux questions ci-après, formant le fond du programme :
Classification des figurés géologiques ;
Classification de la nomenclature géologique.

La troisième Commission est chargée d'étudier la question des
à suivre pour établir la nomenclature des espèces en minéra-
en paléontologie.

Les Commissions devront envoyer leurs rapports avant la fin de
Le Comité d'organisation, qui les fera imprimer et distribuer aux
des inscrits, avant l'ouverture de la session.

Le programme détaillé indiquant les jours des séances, les excur-
sions, sera distribué avec les rapports des Commissions, et en
avant l'ouverture de la session même.

Les personnes qui désirent être inscrites comme membres du
Congrès sont priées d'en faire la demande le plus tôt possible, en
envoyant soit au Secrétariat du Comité d'organisation (*Bologne*,
Zamboni), soit à l'un des membres des Commissions interna-
tionales, soit enfin à l'un des membres délégués du Comité. Dans leur
demande elles doivent indiquer exactement leurs nom, prénoms, qua-
demeure.

La cotisation pour être membre du Congrès est de douze francs.

Le reçu du Trésorier donne droit à la carte de membre, ainsi
qu'au compte rendu et autres publications ordinaires du Congrès.

Les cartes de membre seront délivrées au bureau du Congrès à
Paris, à partir du 20 septembre 1881.

Président du Comité d'organisation,

J. CAPELLINI.

Le Secrétaire général,

F. FARAMELLI.

Daubrée fait hommage à la Société de la 1^{re} partie d'un
ouvrage intitulé : *Études synthétiques de Géologie expérimentale*, et
sur les observations suivantes :

Les questions diverses de géologie ont été abordées par l'expérimen-
tation dans une série de Mémoires, que j'ai publiés depuis une tren-
taine d'années et qui sont épars dans diverses publications scientifiques.
En reconnaissant combien sont incomplètes ces recherches,
et jalons posés sur une voie certainement féconde, je les réunis
en un ouvrage coordonnant. Quoique portant sur des sujets fort différents, ces
études se dirigent vers un but unique; elles tendent à introduire

l'expérimentation synthétique dans la géologie, c'est-à-dire la *Géologie expérimentale*.

Cette première partie montre les résultats d'expériences pour expliquer divers phénomènes géologiques, les uns physiques, les autres mécaniques. Les premiers se rattachent à la formation des dépôts métallifères, des roches cristallines ainsi qu'à celle des volcans. Dans les phénomènes de la seconde catégorie, on voit la formation des galets, des sables et des limons, les déformations et des cassures terrestres (failles et joints), la schistosité des roches, enfin la chaleur qui a dû se développer dans les roches par les actions mécaniques.

Le Secrétaire présente de la part de **M. Fontaine** le fascicule des *Études stratigraphiques et paléontologiques* portant sur le tertiaire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. Le fascicule est intitulé : *Description de quelques espèces nouvelles de bivalves*. Deux chapitres sont consacrés au résumé des connaissances actuelles sur les Patelles des terrains tertiaires supérieurs, et sur les Ostrea tertiaires. Le Secrétaire signale parmi les espèces décrites l'*Ostrea Barriensis*, Font. (*O. Falsani*, Locard, non Tenison-Woods) et insiste sur les inconvénients que présente l'emploi de dénominations de noms spécifiques non publiés.

M. Cotteau donne lecture de la note suivante de M.

J'ai l'honneur de présenter et d'offrir à la Société MM. Cotteau et Gauthier et en mon nom, le cinquième fascicule de la *Description des Échinides fossiles de l'Algérie*, avec indication de leur position stratigraphique. Ce fascicule complète la description de l'étage cénomanien, que nous avons commencée dans le fascicule précédent. L'étage cénomanien est l'un des plus importants et les plus répandus en Algérie et l'un des plus riches en fossiles. On y trouve les restes organisés et notamment les Oursins s'y trouvent en grande profusion. Aussi cet étage avait-il pour notre monographie une importance tout spéciale. Nous y avons trouvé 86 espèces d'Échinides, un grand nombre de formes nouvelles et intéressantes. Elles sont réparties dans un grand nombre de gisements appartenant à différentes régions de l'Algérie. Nous avons ainsi été amenés par l'étude de ces fossiles dans toutes les localités, à exposer en détail la succession, la disposition et la répartition géologique des couches cénomaniennes en Algérie.

terrains cénomaniens se montrent dans notre colonie sur trois géographiques différentes, parallèles entre elles et parallèles au même tous les terrains et les chaînes de montagnes de cette

point de vue paléontologique, ces diverses zones présentent de grandes différences, et, fait assez remarquable, elles reproduisent dans l'ordre du nord au midi, comme en France, les trois formes géographiques qu'affecte dans notre pays le terrain cénomanien.

La zone septentrionale dont les localités les plus connues sont Aurouaguiah, etc., reproduit en grande partie la faune du cénozoïque crayeux du bassin parisien, c'est-à-dire de la craie de Sennecey. Sans parler des nombreux Céphalopodes que nous avons trouvés dans ces localités et dont les identiques existent dans le terrain crayeux, nous citerons parmi les Oursins les *Holaster nodulosus*, *H. suborbicularis*, les *Discoidea cylindrica* et *subuculus*, le *Desiculosa*, les *Goniophorus lunulatus*, *Peltastes acanthoides*, *Strophomena radiatus*, etc.

Les échinides de la zone intermédiaire présentent des caractères intermédiaires entre les deux bandes extrêmes et les relient aussi bien paléontologiquement que géographiquement. Ils offrent souvent la réunion de fossiles des deux zones, mais néanmoins leur faune est en grande partie très-différente de celle de la zone septentrionale et se rapproche beaucoup de celle des grès du Maine et des Charentes. Nous citerons de beaucoup d'autres fossiles communs que nous avons reconnus, nous citerons les suivants, qui sont bien identiques avec ceux connus dans ces pays : *Holactypus cenomanensis*, *H. excelsus*, *Cidaritis sandalina*, *Cidaritis cenomanensis*, *Pseudodiadema varicosum*, *Menardi*, *Codiopsis doma*, *Orthopsis miliaris*, *Cotylodonta*, etc.

La zone sud, à Tebessa, Batna, Bou-Saada, Laghouat, etc., sa faune se rapproche beaucoup de points communs et une grande analogie avec celle de la zone médiane. Toutefois, l'affinité paléontologique de ces gisements est surtout remarquable avec certaines couches de la Provence, notamment aux Martigues, à Turban et à la Barralière, au nord-est du

Le caractère particulier de la faune cénomaniennne est localisée en Algérie dans les couches supérieures de l'étage cénomanien, mais beaucoup d'autres localités elle s'épanouit et envahit une grande partie de couches. On la connaît sur de nombreux points du bassin méditerranéen, notamment en Tunisie, en Égypte, en Syrie, dans les îles de Sicile, etc., et c'est en raison de cette répartition que nous désignons cette forme sous le nom de cénomanien à faciès

méditerranéen. Elle est caractérisée surtout par l'abondance des *Hemiaster*, des *Ostrea*, des *Plicatula*; puis spécialement comme l'*Aspidiscus cristatus* et enfin par l'absence d'Échinides jusqu'ici spéciaux aussi, comme les *Acanthaster*, les *Micropedina*, les *Pedinopsis*, etc.

En France il est admis généralement que la faune du Cénomanien est inférieure à celle des grès du Maine et à celle de Martigues. Nos investigations ne nous ont pas permis d'admettre en Algérie la superposition de ces deux horizons.

Dans les environs d'Aumale la faune rhotomagienne est représentée avec ses caractères principaux dans une série de couches de 400 mètres d'épaisseur peuplées presque exclusivement de *Strophomena*, de *Productus*, de *Orthis*, de *Avicula*, de *Cardium*, de *Tridacna*, de *Strophomena* et d'Oursins. A Bou-Saada, à Batna, au contraire, les *Strophomena* et surtout les Ostracés envahissent les couches du sommet de l'étage, sans que sur aucun point nous ayons constaté la part à l'étage rhotomagien.

L'étage cénomanien d'Algérie a été jusqu'ici insuffisamment et surtout mal délimité. Les premiers explorateurs, par un examen insuffisant et d'un examen assez approfondi, ont confondu le même horizon des couches d'âge différent.

L'abondance extrême des *Hemiaster* et la similitude de formes ont aidé à la confusion. Les couches à *Hemiaster* et *Heterodiadema libycum* ont été placées dans le turonien avec les couches à *Hemiaster Fourneli* et *Cyphosoma*. Nous nous sommes efforcés d'apporter quelque lumière sur la position et la position relative de ces zones très-distinctes. Nous avons fait descendre dans le cénomanien la plus grande partie de Batna que l'on plaçait à tort dans le turonien et nous avons au contraire remonté dans le turonien quelques zones de couches à *Hemiaster africanus* et *Cyphosoma Schlundti* qui étaient considérées comme carentoniennes. Enfin nos recherches nous ont permis de constater que partout le niveau à *Hemiaster Fourneli*, *Cyphosoma Delamarrei*, *Holactypus serialis*, etc., est le même aux précédents, qu'il n'avait avec eux aucune relation et qu'il est nécessaire de l'en séparer. Suivant l'exemple de M. Coquand, nous classons cet horizon à la base de la Craie supérieure. Nous considérons qu'il représente l'étage santonien de M. Coquand.

Nous avons dit déjà quelle prodigieuse quantité d'espèces et de variétés de formes on rencontrait dans les couches cénomaniennes d'Algérie. Nous nous sommes efforcés dans des résumés de bien indiquer la répartition de ces Oursins et d'indiquer sur les curieuses localisations de types que nous avons

genres *Holaster*, *Epiaster*, *Discoidea*, *Peltastes*, *Glyphocy-*
c., ont de très-nombreux représentants dans le nord et ne
sont pas dans le sud. Dans cette dernière région, toutes les espèces
des genres, sauf le genre *Hemiaster*, sont différents. A Bou-
t à l'est de Laghouat, ce sont les *Holactypus*, les *Echino-*
les *Phyllobrissus*, les *Archiacia*, les *Goniopygus*, les *Pedinopsis*,
sont; à Batna ce sont les *Heterodiadema*, les *Salenia*, les
dina, les *Hemicidaris*.

Le dominant de l'époque est le genre *Hemiaster*. Nous en avons
19 espèces, et, quelque considérable que soit déjà ce nombre,
nous sommes convaincus que notre catalogue est incomplet, car nous
avons négligé beaucoup de matériaux indécis ou insuffisants. Toutes
les variétés, toutes les couches pour ainsi dire présentent un magni-
fique développement de cette forme zoologique. Comme toujours,
dans ce cas, nous avons rencontré bien des variétés dans chaque
couche et bien des types intermédiaires entre des espèces fort dissem-
blées et même entre les *Hemiaster* et les *Epiaster*. D'autres présen-
tent parfois un léger fasciole périanal et forment une transition entre
Hemiaster et les *Periaster*.

En raison de cette profusion et de cette variété de formes des Échinides,
nous avons à signaler l'absence assez remarquable et complète jus-
qu'à certains types génériques très-répandus en France dans les
couches similaires; nous citerons, entre autres, les *Nucleolites*, les
Pygaster, les *Oolopygus*, les *Pygaster*, les *Caratomus*, etc., dont
aucun représentant n'a encore été trouvé en Algérie.

En résumé nous avons mentionné et étudié dans notre fascicule
n° 86 espèces d'Oursins. Sur ce nombre 41 étaient inconnues
et avaient été déjà décrites; 63 n'ont été jusqu'ici rencontrées
en Algérie et 23 existent en France dans les terrains cénomaniens.
Nos espèces connues, aucune n'appartient aux époques anté-
rieures ou postérieures à l'étage cénomanien.

Dans nos espèces propres à l'Algérie, quelques-unes, comme
Periaster algirus, l'*Hemiaster aumalensis*, etc., se sont déjà montrées
dans les couches inférieures et avec une faune appartenant à l'époque
cénomanienne. D'autres, au contraire, mais en petit nombre, qui habitent
exclusivement les couches supérieures du cénomanien, pénètrent et
se trouvent dans le turonien. Nous les retrouverons en traitant de ce
dernier étage.

Quant à ce qui concerne les types génériques nous devons signaler la réap-
parition à l'époque cénomanienne en Algérie de quelques genres, les
Phyllobrissus et les *Hemicidaris* qui semblaient propres à des périodes
plus anciennes et que l'on pouvait croire disparus pour toujours

Enfin nous signalerons la découverte d'un genre *Coptophyma* qui vient se placer dans le voisinage des *Cidaridées* et l

M. Dollfus ajoute quelques détails à ce qu'il a dit à la dernière séance à M. Carez; d'après une lettre de M. Fournier, le lien commence, au-dessus de la couche à *Ditrupea* et à *planata*, qui reste constituer le Laekenien type (Calcaire de Wemmel moyen), par un ravinement avec *Nummulites variolosa* visible à Wemmel, dans tout le Brabant, et à Cassel, par des sables glauconieux, à fossiles variés, analogues aux sables glauconieux du bassin de Paris et de l'argile de Bartschire, puis vient une bande noire de sables très-glauconieux, ravinement que très-légèrement les sables de Wemmel recouvrent. Le Wemmélien se compose d'argile glauconifère, des sables glauconieux fins, dits Wemmélien, d'autres sables glauconifères grossiers constituant le Wemmélien supérieur, les collines des Flandres, très-altérés (nommés parfois Wemmélien) suite mal connus.

M. Terquem présente un mémoire de M. Berthelin intitulé : **Foraminifères du Gault de Montcley** (1).

Ce terrain a été étudié par MM. Hébert, Lory, Cochet, etc. Il est signalé également en Angleterre et en Allemagne; la première partie du mémoire traite de la comparaison des dépôts dans ces deux pays.

La faune en est moins connue surtout pour les Foraminifères. Le seul travail paru, celui de Reuss, sur le Hils et l'Altmühl en Allemagne.

M. Berthelin établit deux tableaux indiquant, sur le Gault de la France, les Foraminifères que renferme le Gault de la France, et celles qui sont communes avec l'Allemagne, et celles qui sont propres à la localité de Montcley.

L'ensemble du travail comportera environ 60 pages, 4 planches de figures exécutées par l'auteur du mémoire.

Le Secrétaire donne lecture d'un mémoire envoyé par M. Dolé et intitulé : *Études géologiques suivant le profil en long du chemin de fer d'Avranches à Dol* (1); ce mémoire se termine par les conclusions suivantes :

(1) Cette communication forme la 1^{re} partie d'un mémoire intitulé : *Étude des couches rencontrées dans le parcours du chemin de fer d'Avranches à Lamballe, avec coupe en travers de Redon à Saint-Malo*. Morlaix, 1880.

contre dans cette coupe géologique des couches que l'on peut
ans deux séries différentes.

ouches anciennes, formées de schistes non fossilifères, sont
es dans la carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine,
par M. Massieu, comme *camabriens*. M. Dalimier les place au
veau.

raîns modernes peuvent se diviser en 3 parties :

partie, formée de tange, constitue des couches d'eaux ma-

partie est composée d'une couche tourbeuse (rivières de Sélune
ustucru), remplacée en quelques endroits par une couche
bleuse.

ux parties se sont déposées depuis Jules César.

ouche tourbeuse de la Sélune est la première des couches
es que l'on rencontre dans les marais de Dol. Nous retrou-
ette couche tourbeuse dans la coupe géologique du chemin
Dol à Lamballe, immédiatement au-dessous de la couche

Sélune, ces différentes couches se retrouvent sur les plateaux
u'on est obligé d'admettre un affaissement de ce terrain,
r à son dépôt. Cet effondrement du sol a amené les eaux
ans l'estuaire de la Sélune.

sous, du côté d'Avranches, se trouvent des couches d'eaux
rmées en grande partie de sable et d'argile provenant des
n décomposition. Ces couches forment la 3^e partie.

s marais de Dol, au contraire, au-dessous de la 1^{re} couche
, on observe de nouvelles couches marines et une nouvelle
tourbeuse. La mer a donc envahi à deux reprises différentes
on.

er un gisement de **Poissons fossiles** dans les marnes
aptiennes de **Rosans** (*Hautes-Alpes*),

par M. Ch. **Lory**.

sous les yeux de la Société, dans la séance du 17 avril
quelques débris assez intéressants de poissons fossiles, que
recontrés parmi divers échantillons recueillis, aux environs
s (*Hautes-Alpes*), par M. Fazende, amateur distingué de
, habitant cette localité. J'ai pu, depuis, faire une excursion

de ce côté, et M. Fazende a eu l'obligeance de m'indiquer le gisement, très-restreint en surface, où se rencontre le grès à ciment calcaire, est situé sur la commune même de Rosans, à un kilomètre à l'ouest du village : il appartient aux marnes aptiennes, qui, depuis longtemps, signalé le développement remarquable de la colline occidentale de l'arrondissement de Gap, ainsi que de la colline du département de la Drôme (1). Ces marnes noires, qui contiennent beaucoup de *Belemnites semi-cantabrigiæ*, le seul fossile déterminable qu'on y trouve un peu abondamment, des débris de poissons s'y rencontrent dans de petits nodules marneux, généralement aplatis, dont les formes les plus ordinaires peuvent assez bien se comparer à celles de la semence d'un gros haricot. Ces nodules se refendent très-facilement, et se trouvent alors remplis d'un mélange confus d'écaillés de poissons : quelques-uns seulement, que l'on reconnaît à leurs formes extérieures, contiennent des restes plus ou moins de portions de têtes, des nageoires ou des queues à peine esquissées, mais nous avons en vain cherché des spécimens complets. M. Fazende, qui connaît depuis longtemps ce gisement, a remarqué de nodules excédant la longueur maximale de quelques mètres. Ces débris sont peu variés et se rapportent tous à de petite taille : les mieux caractérisés me paraissent appartenir à des Ganoïdes.

Je rappellerai qu'un autre gisement de poissons a été constaté, il y a plus de 25 ans, dans le même étage, le grès à ciment calcaire, alternant avec les marnes aptiennes, près Crest (Drôme). Ce que je connais des espèces de poissons porte à croire qu'elles sont très-différentes de celles que l'on trouve seule à été dénommée par Paul Gervais, sous le nom de *Thiollierei*.

Le Secrétaire donne lecture des mémoires suivies de M. Hollande :

Lémenc et le Nivolet, au nord de Chambray
par M. Hollande.

« La colline de Lémenc, a dit M. Pillet (2), se de

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XI, p. 782.

(2) *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc*, 1875.

se de Saint-Saturnin ; elle en est séparée en effet par cette cluse et pittoresque. » Longue de 3 000^m, large de 1 200^m environ, nt, en s'abaissant, se perdre sous les rues de Chambéry, qui se sur un profond repli de cette colline. Au S. de la ville, elle e à la Fontaine Saint-Martin, pour former les cimes acciden- Charmettes, de Bellecombette et de Montagnole. » Au N.-O., ente des falaises à pic, hautes de 40 à 50^m; au S.-E., elle est douce.

aises présentent de belles coupes. Aux carrières de M. Du- u trouve en allant de bas en haut :

de l'*Am. tenuilobatus*. Ce sont des bancs de calcaires gris, marneux, vers le milieu un banc chlorité dit « banc vert » par les ouvriers. C'est ce banc que l'on trouve surtout les fossiles. Épaisseur : 15 à 18^m.

de l'*Am. lithographicus*. Calcaire gris, compacte, avec points roses et partie supérieure. Épaisseur : 15^m.

re à structure bréchoïde, avec Polypiers. Épaisseur : 1^m.

rd de la colline, vers la Croix-Rouge, on peut atteindre les ituéées à 10 ou 15^m au-dessous du banc vert, sans pour cela zone à *Am. tenuilobatus*. C'est le point le plus bas qu'il soit le voir à Lémenc. Au contraire, en descendant vers Chambéry, ert finit par disparaître totalement. On ne le voit plus à la ituéée au-dessous du Calvaire. Puis, les couches plongent de us, et la ville de Chambéry se trouve placée sur la ligne e qu'elles dessinent en se relevant vers les Charmettes et la e Jacob.

du Calvaire se trouve un clos appartenant au couvent de la , on y trouve une très-belle coupe, la voici :

Fig. 1.

Zone de l'*Amm. lithographicus*.

de l' <i>Amm. tenuilobatus</i> ; épaisseur.	5 ^m
ire gris avec matières charbonneuses à la surface.	3.
ire à couleur café au lait, compacte.	1.
ire marneux avec matières charbonneuses à la surface.	2.
ire gris, couleur café au lait à la cassure, avec nodules roses. .	1.
ire marneux, avec points noirs dans la pâte et nombreux trous	
Pholades à la surface des bancs ; nombreux Aptychus ; épaisseur.	2.

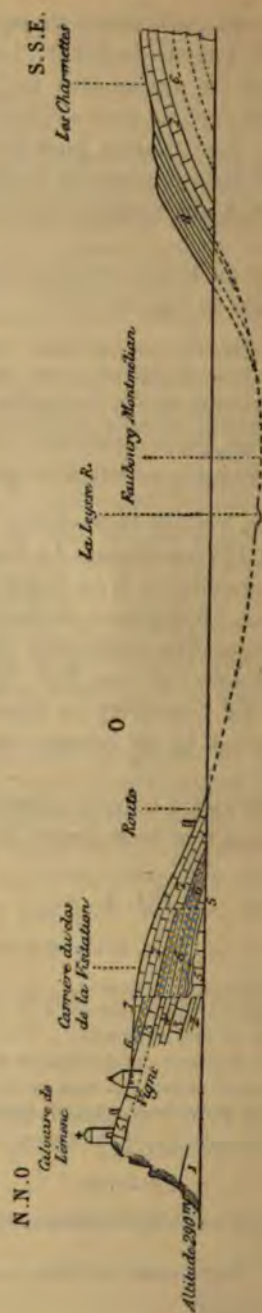
Coral rag.

ire gris, à structure bréchoïde ; épaisseur.	2.
--	----

Terrains intermédiaires.

ire et marnes à ciment.

Fig. 1. — Coupe de Lémenc aux Charmettes.



les fossiles de la zone à *Ammonites tenuilobatus*, nous cite-

tenuilobatus; Quenst.
semisulcatus; D'Orb.
zeuosus; Munst.
ampus; Opp.
fialar; Opp.
anthicus; Opp.
lyplocus; Reinecke.

Am. plicatilis; Sow.
Ostrea Ræmeri; Quenst.
Terebratula humeralis; Ræmer.
Collyrites carinata; Des Moulins.
Holctypus depressus; Leske.
Rhabdocidaris.

les fossiles de la zone à *Ammonites lithographicus*, nous

Am. lithographicus; Opp.
Loryi; Hébert.
silesiacus; Opp.
Kochi; Opp.
Serus; Opp.
quadrisulcatus; D'Orb.
Calisto; D'Orb.

Am. Fialar; Opp.
Ostrea Ræmeri; Quenst.
Aptychus latus; Woltz.
 — *Beyrichi*; Opp.
Rhynchonella lacunosa; De Buch.
Terebratula nucleata; Schloth.

les fossiles du *Coral rag*, nous citerons :

Am. semisulcatus; Munst.
Pilleti; Pictet.
Blumenbachii; Munst.
coronata; Goldf.
glandifera; Goldf.
laris crenularis; Agass.

Eugeniocrinus Heberti; De Loriol.
Rhynchonella lacunosa; De Buch.
Megerlea pectunculoides; Schloth.
Terebratula Moravica; Glocker.
 — *Carpathica*; Zittel.

important de bien noter la position du banc de calcaire gris
 (n° 5) venant se terminer au Calvaire. Nous ferons égale-
 marquer la position des bancs à *Aptychus* et percés à la surface
 ombreux trous de *Pholades*. Il semble que ces bancs terminent
 que et qu'après leur dépôt on ait eu un littoral sur le plateau
 nc. L'Oxfordien finit avec ces bancs à *Aptychus*. Au-dessus,
 re des bancs de calcaire à structure bréchoïde, souvent même
 de véritable brèche, comme nous le verrons plus loin. Toute
 ce du plateau de Lémenc est formée par ces bancs de calcaire
 s *glandifera* et *Belemnites Pilleti*. Ces bancs se terminent par
 es lits de calcaires blancs, compactes, presque lithographiques,
 e conchoïdale et avec quelques empreintes d'Ammonites.
 coupe nous indique également que les bancs de calcaire de la
 u Calvaire de Lémenc se prolongent, par le clos de la Visita-
 dessous de la partie Est de Chambéry, pour reparaitre vers la
 des Charmettes. A l'Est de celle-ci, ils sont recouverts (n° 8)
 calcaires marneux à ciment, sur lesquels nous reviendrons
 d.

Au nord du plateau de Lémenc, à la cluse de St-Saturnin, on voit une belle coupe sur la lèvre nord de cette fente

Fig. 2.

Cluse de St-Saturnin. (Au Nord-Est)

N. O.



Oxfordien.

1. Calcaire marneux, avec nombreux nodules de calcaire
Ammonites tenuilobatus, *Am. polyplocus*; épaiss.
- 2 et 3. Calcaire marneux et calcaire gris, compacte avec
phicus et *Aptychus*, épaiss.

Coral rag.

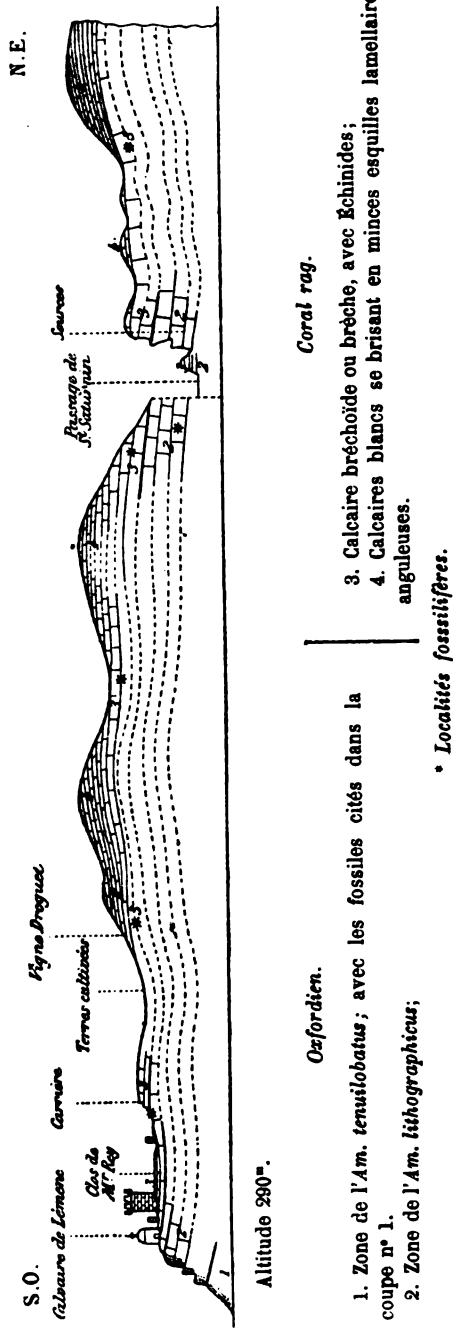
4. Calcaire bréchoïde, avec *Cidaris glandifera*, *Belemnites*
nombreux fragments d'*Ammonites* roulées
5. Calcaires blancs, à cassure conchoïdale

Nous retrouvons donc ici le même ordre stratigraphique.

La surface du plateau de Lémenc est uniquement formée par les dépôts des terrains du Coral rag à *Cidaris glandifera*, *Moravica* et *Belemnites Pilleti*. Mais ces calcaires bréchoïdes, y sont surmontés par des calcaires blancs, à cassure conchoïdale, et extrêmement pauvres en fossiles. On y trouve seulement de rares tronçons d'*Ammonites* appartenant au Coral rag.

Une coupe relevée du sud-ouest au nord-est du plateau a donné la disposition suivante :

Fig. 3. Coupe de Lémenc à la Cluse de Saint-Saturnin.



Les couches supérieures du plateau de Lémenc présentent de nombreuses dénudations. Au Calvaire, plus de 30 mètres ont été enlevés. M. Pillet a trouvé une *Terebratula diphya* dans le caillou dans lequel elle était encastrée, mais le caillou dans lequel elle était ne tenait pas à la roche. La présence de ce fossile, en ce point, peut donc avoir eu pour effet, j'ai trouvé à plusieurs reprises sur le plateau de Lémenc des cailloux de calcaire avec fossiles du Crétacé inférieur. J'ai trouvé dans la roche du Calvaire de Lémenc un *Terebratula diphya* et quelques morceaux de la même espèce. Toutefois, ce fossile y est extrêmement rare. En effet, malgré de nombreuses recherches, je n'ai jamais rien trouvé rappelant la *Terebratula diphya*. Enfin, notons que la dénudation que nous avons signalée plus haut, pouvait exister au moment de la formation des dépôts du Crétacé.

Quoi qu'il en soit, au plateau de Lémenc, l'ordre des couches est parfaitement régulier. Chaque horizon est caractérisé par un nombre de fossiles, et tous se présentent dans la même succession, ainsi que je l'établirai plus tard en comparant les collections de Chat à celles du plateau de Lémenc.

Au sud du passage de Saint-Saturnin, on retrouve le même terrain jurassique. Elles s'étendent sur tout le plateau de Verel-Pragondran. On les trouve principalement dans les mamelons situés vers les falaises, j'ai retrouvé les mêmes fossiles que dans la coupe n° 1. Dans le haut, elles sont formées par une agglomération de cailloux roses ou noirs, résultant de l'agglomération de cailloux roses ou noirs, fragments d'Ammonites. Il est important de signaler que l'agglomération établit d'une façon évidente que dans cette région les coralliens constituent une brèche. Tout indique qu'à l'époque des dépôts coralliens, on avait un littoral aux environs de Verel. Avec ces Ammonites, on trouve de petits Gastéropodes et la brèche calcaire renferme même quelques fragments de coralliens bonifiés.

J'ai relevé la coupe allant des falaises ouest de Verel à la Croix du Nivolet — 1546^m d'altitude —. Elle est représentée par la coupe n° 1.

Fig. 4.

JURASSIQUE SUPÉRIEUR.

Oxfordien.

1. Zone de l'*Amm. tenuilobatus*; on y trouve les fossiles indiqués dans la coupe n° 1;
2. Zone de l'*Amm. lithographicus*.

Coral rag.

aires à l'état de brèche; ils sont surmontés par des calcaires à cassure
ale, avec les fossiles de la vigne Droguet.

CRÉTACÉ INFÉRIEUR.

Valangien.

es de Berrias; avec *Amm. Euthymi*, *Amm. Malbosi*, *Amm. occitanicus*, etc.
aires à Brachiopodes; on y trouve: *Terebratula Carteroniana*, *Tereb.*
, *Rhynchonella lata*, *Rhynchonella depressa*;... et aussi, *Echinus denu-*
lectypus macropygus; etc.

aires compactes, pauvres en fossiles; on y trouve cependant en assez
quantité, *Ostrea macroptera*, et, dans le bas, *Pygurus rostratus*.

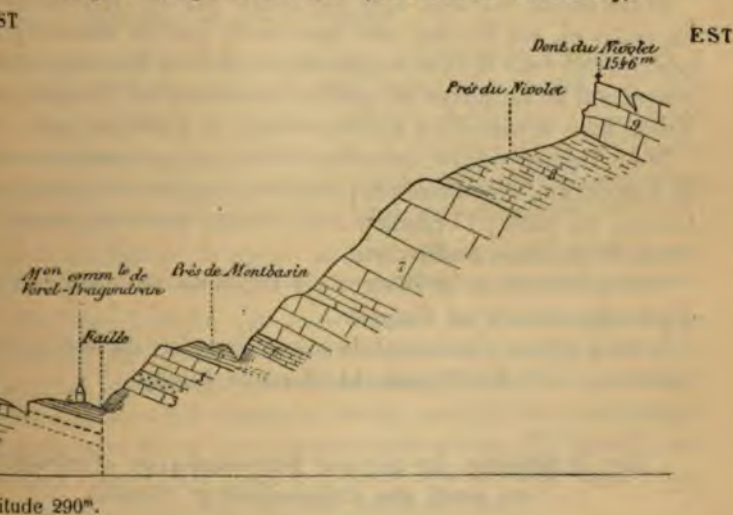
Néocomien.

es et calcaires à *Echinospatagus cordiformis* et *Ostrea Couloni*.

Urgonien.

aires compactes à *Chama Ammonia*.

Fig. 4. Coupe du Nivolet. (Au Nord de Chambéry).



coupe du Nivolet nous présente une très-belle faille locale;
passe, au sud, dans le bas de Saint-Alban, traverse la Leyssie
mine dans le bas du Mont-de Joigny.

terrains jurassiques de la base du Nivolet s'étendent au nord,
vers Méry; au sud, ils vont par le plateau de Lémenc, vers les
ttes, Bellecombette, Montagnole, et la base du Mont-de-Joigny.

CONCLUSIONS

1° L'Oxfordien avec nombreux fossiles forme la base du Nivolet, laquelle s'étend jusqu'au Semnoz;

2° Le Coral-rag de la vigne Droguet n'est qu'un simple flot. Il constitue un horizon, commençant par des bancs de calcaire à l'état de brèche avec nombreux fossiles et *Terebratula Moravica*. Puis, sur ces bancs viennent des couches de calcaires blancs compactes, à eux appartenant encore, sans doute, au Coral-rag;

3° Sur ces calcaires blancs est une série de couches de calcaires à ciment, jusqu'à présent pauvres en fossiles. Si l'on trouve des fossiles assez nets pour en assigner la place stratigraphique dans les environs de Chambéry, c'est la zone des calcaires blancs qui semblent correspondre à ceux de la Porte-de-France. La base de ces dépôts ne serait-elle pas le véritable gisement de *bratula diphyca*? Je les placerai momentanément dans les terrains intermédiaires;

4° Ces bancs marneux sont recouverts par les calcaires du Nivolet. Et, celles-ci, au Nivolet, sont recouvertes par un grès à odeur fétide sous le choc du marteau et riche en Brachyopodes. Il est intéressant de retrouver cet horizon, découvert au Nivolet, dans le massif du Mont-de-Joigny ou à Mont

5° Le Valangien, avec ses calcaires compactes et poudreux, est au-dessus du Nivolet. Le Néocomien, avec nombreux *Echinospatagus couloni* et, enfin, l'Urgonien avec *Chama ammon* et les crêtes de la chaîne du Nivolet.

Vers les Favres et les Déserts, cet Urgonien est remplacé par des dépôts appartenant au Tongrien.

Je me propose maintenant de suivre les assises du Tongrien, de Chambéry, vers Montagnole et le Mont-de-Joigny.

Sur la **limite** des terrains **jurassiques**
au **sud de Chambéry** (Savoie)
par M. **Hollande**.

Dans une note précédente, j'ai donné la stratigraphie du Tongrien au nord de Chambéry. On sait que l'on y trouve le grès à haut en bas :

1° Brèche et bancs de calcaire à *Cidaris glandifera*, Bel.

2° Zones de l'*Amm. lithographicus*, et de l'*Amm. tenuiloba*.

oupe du clos de la Visitation se prolonge jusqu'au chemin des Charmettes. C'est en partant de ce point qu'il m'a été possible de reconnaître les couches de Lémenc, au sud, vers la cascade de Jacob-imbette, la partie nord de l'église de Montagnole; et, à l'Est, le nouveau tir et le lieudit « Pierre-Grosse ».

En fait, les couches supérieures du plateau de Lémenc s'avancent au sud en forme de patte d'oie. De telle sorte qu'en partant de Montagnole, par exemple de l'église de Jacob, en se dirigeant vers l'est, on rencontre trois petits mamelons jurassiques : 1° celui de la Cascade de Jacob; 2° celui des Charmettes; 3° celui de Pierre-Grosse, lequel se trouve, à l'est, sous les terrains crétacés de la falaise nord du Pas de l'Osse.

Le chemin des Charmettes, situé à environ 2 kilomètres au sud-est de la Visitation, on trouve de bas en haut :

1° Calcaire bréchoïde, très-bouleversé, avec *Cidaris glandifera*; marnes et des calcaires d'une teinte bleuâtre, en stratification également d'une épaisseur de 15 à 20". C'est la zone des calcaires à ciment.
2° Calcaire grossier, très-dur, en couches disloquées, à l'état de lumachelle.
3° Horizon du calcaire grossier de Montagnole.
4° Marnes appartenant au niveau de Berrias.

Les marnes et calcaires à ciment sont pauvres en fossiles; on y trouve quelques Térébratules, de rares Ammonites qui ont, d'après leur aspect, les caractères de fossiles crétacés plutôt que jurassiques. Mais si nous prenons les fossiles qui se trouvent dans le Calcaire grossier et qui recouvrent par conséquent les calcaires à ciment, nous pourrions trouver une faune coralligène. Ainsi, on y rencontre :

Strophomena illeti; des Radioles de *Cidaris coronata*, d'*Hemicidaris crenularis*; des *Pentacrinus cingulatus*, *Eugeniocrinus Hoferi*; *Apiocrinus flexuosus*, etc.

Cela nous indique que nous sommes ici dans un terrain de transition. Ces calcaires et ces marnes à ciment sont, en effet, recouverts par la discordance par les marnes et calcaires de Berrias.

Il est probable que tous ces dépôts se soient succédé sans mouvement de la part du sol à ces époques géologiques. J'ai déjà dit que les calcaires à ciment et le Calcaire grossier représentaient pour nous, dans la région, la zone des terrains intermédiaires.

Le chemin des Charmettes est le plateau de même nom. On trouve, dans les environs, des carrières, avec les mêmes terrains. Plus au sud encore, on trouve, contre le ruisseau de la Cascade de Jacob. Ce ruisseau descend du Mont-de-Joigny et coule dans une immense crevasse, allant du Mont-de-Joigny jusqu'à la base du Nivolet. Dans le haut, à la base du Nivolet, cette crevasse est à peine prononcée; sur les pentes, on trouve, presque en regard et sur le même plan, les

mêmes dépôts; mais au fur et à mesure que l'on descend vers la Grosse, le Nouveau Tir et le Nivolet, les lèvres du ruisseau s'abaissent, celle de l'ouest, tandis que celle de l'est s'élève, de sorte que déjà à Pierre-Grosse, elle constitue une falaise bien accusée dans notre coupe du Nivolet.

A la Cascade de Jacob, on retrouve les dernières couches; elles se prolongent à l'est et sont recouvertes par les dépôts à *Cidaris glandifera*. On a de bas en haut :

1. Calcaire compacte, gris brun au centre, avec matières charbonneuses de pholades à la surface; correspondant au n° 4 de la coupe de la Visitation;

2° Calcaire compacte, couleur café au lait à la cassure, à structure bréchoïde; correspondant au n° 5 du clos de la Visitation;

3° Calcaire noduleux, à trous de pholades, avec *Aptychus*, correspondant au n° 6 de la coupe du clos de la Visitation;

4° Calcaire gris, avec bancs à structure bréchoïde; correspondant au n° 7 de la coupe du clos de la Visitation.

Au sud des carrières de Bellecombette, le ruisseau du Nivolet s'encaisse, en s'élevant vers Montagnole; on rencontre :

1° Un calcaire noduleux, avec matières charbonneuses à la surface; correspondant au n° 4 de la coupe de la Visitation;

2° Un calcaire à structure bréchoïde, avec *Polypiers*, *Cidaris*, correspondant au n° 5 du clos de la Visitation;

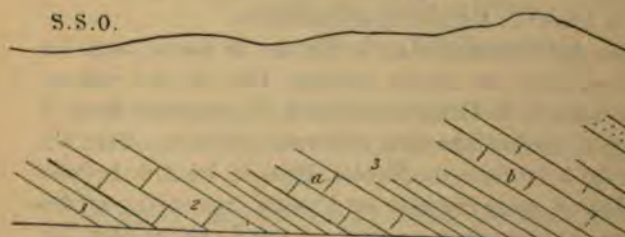
3° Une brèche avec fragments d'Ammonites. Ces couches correspondent au n° 6 de la coupe du clos de la Visitation; mamelon, vers les peupliers.

4° Cette brèche est recouverte dans le bois de Chênes par des dépôts de Montagnole; on ne voit pas ici les marnes à ciment qui, à l'est, recouvrent les dépôts de la Cascade de Jacob; elles sont recouvertes par la lumachelle du Calcaire grossier.

A l'est de ces derniers dépôts, le Calcaire grossier est recouvert par les dépôts de la Cascade de Jacob; on le rencontre sur tous les versants Est des rochers de la Cascade de Jacob; mamelons situés entre ce point et le hameau de Châtel.

Le ruisseau de la Cascade de Jacob vient passer sous le pont de la Cascade de Jacob; on le voit passer sous le pont de la Cascade de Jacob; dit Pierre-Grosse. En remontant ce torrent à 300 ou 400 mètres en amont de la Coche, on trouve :

Fig. 1.



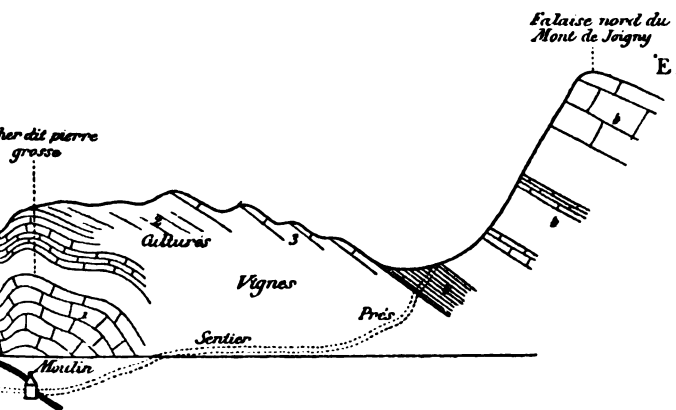
aire gris, noduleux, à trous de pholades à la surface;
 aire gris, à Polypiers;
 es et calcaires à ciment, en gros bancs en *a* et *b*: épaisseur moyenne
 mètres;
 achelle du Calcaire grossier de Montagnole.

la coupe du chemin des Charmettes, c'est un des points les
 orables pour bien voir l'ordre de superposition des calcaires
 s, des calcaires à ciment et de la lumachelle du Calcaire

-Grosse est un énorme rocher situé à l'est du moulin de la
 Les couches des calcaires coralliens y sont très-contournées;
 t que, sous un effort puissant et lent cependant, elles ont
 ment cédé, comme font les fibres d'une branche de bois vert
 essaye de casser. En voici la coupe :

Fig. 2.

Coupe de la Pierre grosse, au Sud de Chambéry.



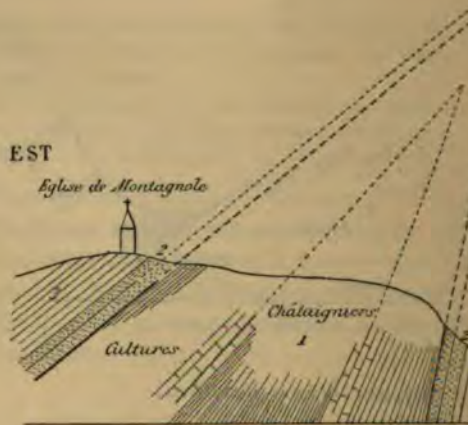
1. Calcaire à Polypiers, *Cidaris glandifera*;
2. Marnes à ciment;
3. Lumachelle du Calcaire grossier de Montagnole;
4. Marnes et calcaires de Berrias;
- 4'. Peut-être la base du Valangien.

Pierre-Grosse on se dirige à l'ouest, on rencontre immédiate-
 ns les Vignes, de nombreux dépôts de lumachelle du Calcaire
 puis on trouve une petite plaine et au-delà le plateau de
 sole. L'église de ce village repose sur la lumachelle du Calcaire
 et plus bas, on rencontre les marnes et les calcaires à ciment,

puis de nouveau la lumachelle, si bien que l'on dirait que les couches à ciment sont compris entre les couches de la lumachelle grossier. Et, non-seulement cela paraît évident, mais encore que ces calcaires et ces marnes à ciment pénètrent sous les calcaires à Polypiers et à *Cidaris glandifera*. Nous avons donc en présence d'un accident géologique de

Au pied Ouest du mamelon de Saint-Cassin par d'Entremont-le-Vieux, et ici, comme dans la petite vallée de la Chaux, c'est la lèvre Est qui porte les terrains les plus élevés. La lèvre ouest, qui a dû se relever, tandis que la lèvre ouest a dû céder sous un effort latéral continu, que dans son voisinage les terrains sont très-tourmentés, composant le mamelon de Montagnole ayant été pincé. Les terrains très-aigus, ont cédé à leur tour à l'angle et se sont retournés, d'où l'anomalie indiquée tout à l'heure. Le mamelon se présente ainsi :

Fig. 3.



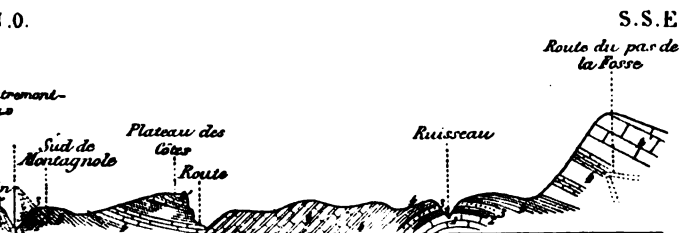
1. Marnes et calcaires à ciment;
2. Lumachelle du Calcaire grossier de Montagnole;
3. Marnes de Berrias.

Ce plissement des couches à ciment et de la lumachelle se fait du nord au sud. Cette action de répulsion latérale s'est faite sur le plateau de Montagnole, et elle est sans doute cause de la formation des trois mamelons jurassiques indiqués plus haut.

Coupe relevée de Saint-Cassin au Pas-de-la-Fosse nous a donné la position suivante pour tous les terrains rencontrés sur le plateau Montagnole.

Fig. 4.

Coupe de Saint-Cassin au Pas de la Fosse.



Calcaire à Polypiers ; Corallien de Lémenc ;
Marnes et calcaires à ciment ;
Lumachelle du Calcaire grossier de Montagnole ;
Marnes de Berrias ;
Seraient la base du Valangien.

En examinant les diverses coupes rapportées dans cette note, ce qui tout d'abord, c'est la présence de la lumachelle du Calcaire grossier, la position bien définie des calcaires et marnes à ciment et les deux horizons fossilifères, ce qui permet d'assurer qu'il est possible de leur assigner leur place dans la classification des terrains lorsque les deux faunes qui les comprennent seront bien connues. Enfin des faits cités dans mes deux notes on peut conclure : que le Jurassien inférieur est le Jura d'Orfordien avec nombreux fossiles de la zone à *Ammonites tenuis* qui forme la base du plateau de Lémenc et de la chaîne du Jura laquelle s'étend par le Semnoz jusque vers Annecy ; et au sud, sous le Joigny, dernière ramification du massif de la Char-

Corallien du plateau de Lémenc — vigne Droguet — n'est pas un seul flot. Il constitue un horizon constant ; les calcaires coralligènes est une série de bancs de calcaires marnes à ciment, jusqu'à présent pauvres en fossiles et sans assez nets pour en assigner la place paléontologique. Pour tout dire c'est la zone des calcaires à ciment. Ils semblent correspondre à ceux de la Porte-de-France, à Grenoble. La base de ces calcaires serait-elle pas le véritable gisement, pour Chambéry, de la *Ula diphyia* ?

4° Ces marnes et ces calcaires à ciment sont, surtout, tagnoles, recouverts par une lumachelle à faune corallienne.

5° Enfin, tous ces dépôts sont recouverts par les sables et cela, en stratification concordante.

Dans cette note, j'ai décrit les terrains du plateau tels qu'ils se présentent. Ici, comme à Lémenc, la *tenuilobatus* est inférieure au Corallien de Lémenc, l'équivalent du Glypticien, ou du Rauracien ou du Valfin? C'est ce que je n'entreprendrai pas de démontrer au moment.

Mais, le Corallien de Lémenc occupe-t-il la même position géographique que celui du Mont-du-chat qui appartient au Jurassien et j'espère pouvoir le démontrer dans une prochaine note.

M. Cotteau signale deux espèces communes aux terrains coralliens de la Vigne à Droguet, près Chambéry : les *Cidaris glandifera* et les *Peltastes Valleti*, de Lémenc. Les deux localités, et le *Peltastes Valleti*, de Lémenc, la Vigne à Droguet comme à Échaillon. C'est la première fois que ce dernier genre est signalé dans le terrain jurassien.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Analyse des eaux de la Boisse
par M. Hollande.

Les eaux de la Boisse sont situées au nord de la ville, à quelques minutes de cette ville. Elles sourdent des alluvions qui forment de grands amas reposant sans doute, en partie, sur des rochers jurassiques. Ces alluvions sont essentiellement composées de cailloux roulés; et, peut-être renferment-elles de petites quantités de lignites.

Les eaux s'échappent du bas des coteaux glaciaires et augmentent avec les pluies. Elles sont assez chargées de matières minérales. Il est probable qu'elles proviennent de réactions chimiques au sein même des alluvions. Cependant, elles peuvent provenir d'une crevasse ou petite faille prenant naissance dans les rochers jurassiques. Quoi qu'il en soit, ces eaux sont très-abondantes et en dissolution un certain nombre de sels capables d'être utilisés sur l'économie. M. Calloud, qui a fait l'analyse de ces eaux, rapporte que « dépouillées de leur fer, elles retrouvent

es alcalins et magnésiens de la meilleure des sources d'Évian. »
 es résultats que m'a fourni une nouvelle analyse :

de des eaux de la Boisse, rapportée à 1 000 grammes d'eau.

le carbonique libre	0,246
gène	0,058
e	0,015
onate de fer	0,01800
onate de chaux	0,18750
onate de magnésie	0,01450
ate de chaux	0,05167
ate de magnésie	0,00250
ate de soude	0,00785
rure de sodium	0,01800
rure de calcium	0,01200
rure de magnésium	0,00700
e } uine }	0,03526
ate de fer	0,11500
ait humique	0,05400

Séance du 23 juin 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

uvillé, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la
 séance, dont la rédaction est adoptée.

te des présentations faites dans la dernière séance, le Prési-
 clame membres perpétuels de la Société :

PAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE, rue Laffitte, 48, à Paris.
 PAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITER-
 e Saint-Lazare, 88, à Paris, présentées par MM. Daubrée et

ident annonce la mort de M. Giovanni Casaretto.

vage présente la note suivante :

Sur le genre Machimosauré,
 par M. H. E. Sauvage.

e nom de *Machimosaurus Hugii*, Hermann de Meyer a fait
 e, en 1838, des dents de reptiles trouvées dans les terrains

jurassiques supérieurs du Hanovre (1). Ces dents, mousses, à base circulaire, à couronne fortement striée, récemment publié (2), nous avons décrit, d'après les nouvelles espèces se rapportant au même genre et recueillies dans les terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer, *Machimosaurus interruptus* et *Machimosaurus ferox*, et le genre paraissait avoir fait sa première apparition dans les couches bathoniennes du Boulonnais (*Machimosaurus Rigaudi*).

L'on ne connaissait du Machimosauire que des dents; nous pûmes étudier au Musée de Verdun de nouvelles découvertes par MM. Pierre-Alexis Bousson et Théodore de Verneuil, un large et profond ravin entamant les marnes kimméridgiennes forment la côte de Daumont, à deux kilomètres au sud de Verdun. Les ossements provenant d'un même animal se composent d'une mâchoire inférieure, de la plus grande partie de la colonne vertébrale, d'une portion du bassin, de plusieurs fragments rapportables aux os des membres, et de l'os ayant fait partie de l'armure cutanée.

La forme des vertèbres, la disposition des écailles de la tête, faisaient ranger à première vue le reptile dans le grand groupe des Crocodiliens amphiocéliens, près de la forme et l'ornementation des dents ne permettant pas de faire naître le genre Machimosauire tel que l'a établi H. E. Sauvage; l'espèce paraît être voisine de celle que cet auteur a établie, établissant le genre; le *Machimosaurus Hugii*, au même niveau, n'étant encore connu que par des dents si différentes pas identiques à celles que l'on peut observer sur les Téléosauriens trouvés près de Verdun, il est impossible de les classer dans deux espèces; nous désignerons dès lors le Crocodilien le nom de *Machimosaurus Mosæ*.

Et tout d'abord le genre Machimosauire doit appartenir à la famille des Téléosauridées. La forme courte et trapue, la force et la brièveté du museau, éloignent de suite le Machimosauire des Pélagosaures et plus encore des Téléosauriens; le Machimosauire a tous le museau bien plus allongé. L'on est frappé, en comparant la forme courte et massive du museau, qui rappelle bien les Sténosauriens, que celle de quelques Crocodiliens, et surtout le *Molinia Schlegeli* des îles de la Sonde, et surtout

(1) *Broon's Jahrb.*, p. 560, 1837. — Leonh et Broon's *Neue Id.*, 1845, p. 310.

(2) H. E. Sauvage, *Mémoire sur les Dinosauriens et les Crocodiliens jurassiques de Boulogne-sur-Mer* (Mém. Soc. géol. de Fr.,

Johnstoni, d'Australie. Chez le Machimosaire la région interne est fortement bombée, puis présente une faible dépression d'une surface arrondie formant l'extrémité du museau; il en résulte que l'ouverture antérieure des narines devait être très étroite, mais probablement arrondie, comme chez les Téléidosaires, et non point allongée, ainsi qu'on le remarque chez les Métriorrhynques. La forme du plateau dentaire est, dans son ensemble, arrondie, mais allongée comme chez les Métriorrhynques. De même que chez les Métriorrhynques et que chez les Téléidosaires, l'intermaxillaire est armé de 6 dents, tandis que chez les Téléosaires et les Sténéosaires l'intermaxillaire est armé de 8 dents; ainsi que cela se voit chez les Téléosauridés et les Métriorrhynchidés il existe un diastème. Chez les Machimosaires les dents sont verticalement implantées et s'écartent de côté et en dehors ainsi qu'on le remarque chez les vrais crocodiliens. Les dents sont peu nombreuses, 6 à l'intermaxillaire, 12 à la mâchoire supérieure et environ 32 à la mandibule; ce nombre est bien différent de ce que nous voyons chez les Crocodiles actuels et chez les Crocodiliens fossiles, mais est très inférieur à ce que nous connaissons chez les Amphicoéliens, le *Teleidosaurus Calvadosi* qui est l'espèce à plus grand nombre des dents est le moins grand ayant pour formule dentaire $\frac{6}{6} \frac{12}{12} \frac{32}{32}$. De même que cela existe chez les Sténéosaires et les Métriorrhynques les dents se correspondent et ne sont pas disposées en série latérale, ainsi qu'on le constate chez les Téléidosaires, et surtout chez les Téléosaires.

Quant à la mandibule l'on doit noter la brièveté de la symphyse, brièveté qui ne se voit chez aucun autre Amphicoélien. Le rapport entre la longueur de la partie symphysée et la longueur de la mandibule est, en effet, seulement 32 chez le Machimosaire, tandis qu'il peut atteindre 50 chez le *Métriorrhynchus* et même 70 chez le *Teleosaurus cadomensis*.

Les ossements temporales sont ovalaires et rappellent ce que l'on voit chez les Téléosaires; les orbites sont petites, comme chez la plupart des Téléosauriens, légèrement ovalaires, un peu dirigées de côté.

Les vertèbres cervicales, par la tendance qu'ont les lames à venir se joindre au centrum, ressemblent plus aux vertèbres des Métriorrhynques qu'à celles des Sténéosaires, mais, de même que chez ces derniers, il n'existe pas de cavité marquée séparant les deux apophyses transversales et c'est à peine si la face de la vertèbre est un peu déprimée. De même que chez les *Teleosaurus cadomensis* et que chez les *Métriorrhynchus hastifer* et *littoreus* la face inférieure du centrum, assez fortement excavée dans sa longueur, porte au milieu une arête mousse, qui représente l'apophyse qui existe chez les Crocodiliens.

actuels. L'apophyse épineuse est moins longue que les rhynques et que chez les Sténéosaures; la zygapophyse s'étend en arrière du centrum autant que chez les Sténéosaures, mais moins que chez les Sténéosaures du même niveau. L'apophyse rappelle ce que l'on voit chez les Métriorrhynques, mais elle est plus courte, elle ne s'étend pas aussi loin que le Machimosaure. En somme, les vertèbres cervicales sont plus semblables à celles des Sténéosaures qu'à celles des Métriorrhynques que celles des Sténéosaures.

Les dorsales sont, au contraire, construites sur le même type que les vertèbres des Sténéosaures, à cette exception que la lamelle dorsale est moins étendue et ne forme pas une lame continue sur toute la longueur du centrum.

Les vertèbres caudales devaient être nombreuses. La première antérieure ayant 0,075 de long et 0,175 de haut, la dernière, cependant ne sont pas les dernières, n'ont plus que 0,027 de haut.

Nous n'avons rien à noter pour les côtes, si ce n'est que les dorsales sont relativement faibles pour un animal de ce genre. Les *Machimosaurus Mosæ* et sont loin d'être robustes. Les Téléosaures de Caen.

De l'examen de quelques fragments, l'on peut penser que la main étaient semblables à ceux des Crocodiliens. De ce que l'on voit chez le Téléosaure de Caen, les os ont la même force et relativement même longueur que chez les actuels.

Les pièces du bouclier cutané sont dans leur ensemble plus semblables à celles des autres Amphicéliens.

De l'étude des diverses parties connues du Machimosaure, que cet animal, bien qu'appartenant à la famille des Amphicéliens, se plaçant près du genre Téléidosaur, forme un genre distinct indiquant des tendances vers les Métriorrhynques, beaucoup plus crocodilien que les autres amphicéliens, que le montre la diagnose suivante :

Genre Machimosaure (Hermann de Meyer)

Museau court, fort et robuste, déprimé dans toute sa longueur, très fuyant. Dents rapprochées, peu nombreuses, obtuses, coniques, fortement striées, à coupe ovale. Le museau élargi en palette, nettement séparée, à peine relevée à l'extrémité, à peine relevée au-dessus du plan formé par les maxillaires; région intermaxillaire assez longue,

ique en avant, s'élargissant fortement et continuant insensiblement la ligne frontale. Os naseaux étendus. Frontaux antérieurs petits. Le principal étroit, ne faisant partie de l'orbite que dans une portion de son étendue. Orbites dirigées à peine de côté, petites, arrondies. Crâne court, sans doute déprimé. Arcade fronto-mastoïdienne assez forte. Fosses temporales larges, assez courtes, arrondies en avant, de forme carrée en arrière. Partie inférieure de la région occipitale supérieure peu bombée ; une faible dépression de cette région en allant vers les palatins, qui sont assez bombés et assez grands. Symphyse de la mandibule courte, ayant au plus le tiers de la longueur de la mandibule.

Celui qui est du *Machimosaurus* de la Meuse, son port devait être beaucoup celui du Crocodile de Schlegel qui vit à Bornéo, lequel semble établir le passage entre les Crocodiles et les Gavials. Le *Machimosaurus Mosæ* était considérable et devait dépasser celui-ci. Le museau était déprimé et obtus, muni probablement à l'extrémité d'une sorte de tubercule cartilagineux analogue à ce que l'on trouve chez les Gavials. La longueur du tibia, exactement de même que celui des Crocodiles actuels, indique un grand développement des membres de derrière ; ce développement de la ramure, la longueur, la compression, la force extrême de la queue indiquent certainement des circonstances favorables à une natation rapide. La trapue de la tête indique des habitudes semblables à celles des Caïmans ; les dents obtuses et puissantes dont sont armées les mâchoires étaient merveilleusement disposées pour broyer les nométophages qui pullulaient dans les mers de la fin de l'époque dévonienne (4).

Oehlert présente, en collaboration avec M. l'abbé Davoust, la suivante :

Sur le Dévonien du département de la Sarthe,
par MM. Oehlert et Davoust.

La présence de fossiles dévoniens dans la Sarthe, fut constatée pour la première fois par M. Triger, qui découvrit le premier gisement près de Viré. Bientôt après de nouvelles localités fossilifères furent signalées à Loué, à Mareil-en-Champagne, à Brûlon, à Joué-en-Jarret et à Juvigné-sur-Sarthe. Plusieurs collectionneurs entreprirent de rassembler les nombreux échantillons qu'on y trouvait. Quel-

Sauvage et F. Liénard : *Mémoire sur le genre Machimosaurus*, in *Mém. Soc. Sci. Fr.*

ques années plus tard, en 1850, la Société géologique tiendrait sa réunion extraordinaire au Mans, dans les terrains crétacés des environs de cette ville, les terrains de Conlie et de Sillé-le-Guillaume et enfin, les terrains du système dévonien dont la partie inférieure est si bien représentée dans les environs de Brulon devant être plus spécialement étudiée.

M. Triger, qui peu de temps après publia la Carte géologique du département de la Sarthe, était à cette époque vice-président de la Société; il se chargea de guider celle-ci dans ses excursions et de lui signaler les points les plus intéressants du pays. Dans l'excursion qui fut faite de Sillé-le-Guillaume à Brulon on constata que les bancs dévoniens, relevés plus haut, s'appuyaient sur la partie supérieure du terrain qui est peu développée par rapport aux couches sous-jacentes caractérisée par *Graptolithes priodon*, Bronn., *Calymene* Sow., et un Orthocère, voisin de *Orthoceratites pelagi*.

D'après les collections déjà assez nombreuses qui avaient été faites par MM. Guéranger, de Lorient, et par l'abbé Davoust, M. de Verneuil dressa une liste de fossiles dévoniens prenant 88 espèces dont 77 furent déterminées spécialement. Ces fossiles, plusieurs furent reconnus comme nouveaux et reçurent des noms spécifiques, et furent accompagnés d'une coupe géologique des espèces nouvelles, souvent étudiées à la loupe, et figurés, et il en est résulté une certaine confusion dans les dénominations que l'on a essayé de faire depuis, lorsqu'on a voulu comparer certaines formes avec celles qui avaient été décrites précédemment.

Aucun travail n'ayant été entrepris sur ce sujet, on ne peut préciser les caractères de ces espèces en les décrivant d'après les échantillons qui ont servi de types, mais d'après d'autres spécimens nouveaux, ensuite de donner des noms erronés, et enfin, d'ajouter quelques espèces nouvelles et propres à jeter quelque lumière sur la géologie dévonienne de l'ouest de la France.

En 1853, M. d'Orbigny, dans son *Prodrome de paléontologie*, signala sous les numéros 79 et 779 du terrain dévonien des espèces nouvelles dont il indiqua brièvement les caractères, et nomma *Orthoceras Lorieri* et *Productus Lorieri*.

La même année, M. Guéranger publia de nouvelles descriptions. M. de Verneuil en y ajoutant 17 espèces, dont 6 nouvelles, et l'obligeance de ce savant, auquel nous adressons nos

(1) D'Orbigny, *Prodrome de Paléontologie*, t. I, p. 88 et p. 100.

(2) Guéranger, *Essai d'un répertoire paléontologique de la France*.

us sincères, nous avons pu étudier et faire figurer certaines peu connues de son Catalogue.

Plus tard, dans le tome 3^e de la *Défense des Colonies* (1), M. Barrande a découvert une nouvelle espèce qui avait été trouvée par M. de Lorient dans les couches dévoniennes de Viré, et que dans la suite il publia sous le nom de *Trochoceras Lorienti* (2). Ce *Trochoceras*, que M. Barrande a pu comparer avec les formes voisines qu'il avait si bien étudiées en Bohême, fut déclaré spécifiquement différent de ceux du Silurien supérieur.

En 1856, l'un de nous, donna une liste des fossiles qui jusqu'alors n'avaient été signalés en France que dans le département de la Sarthe. Ses recherches l'amenèrent à augmenter la liste des fossiles dévoniens, de 6 espèces, dont 1 nouvelle, *Terebratulina Davousti*, de de Verneuil.

En 1858, dans une Note sur les *Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France* (4), M. Rouault créa un nouveau genre, *Machærius*, pour deux Ichthyodolites qu'il décrivit spécifiquement sous les noms de *Machærius Lartetii* et *Machærius Archiaci*, en indiquant d'une manière exacte la provenance de ces échantillons. Un peu plus tard, M. de Verneuil écrivait à M. d'Archiac une lettre qui fut insérée aux *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* (5), et dans laquelle il dit avoir reconnu que les restes de Poissons cités par Rouault provenaient de Saint-Léonard-des-Bois (Sarthe), où se trouve la faune seconde bien caractérisée, et que ces corps ensiformes devaient être rapportés à des poissons. Cette opinion de M. de Verneuil a été citée dans le *Siluria* de Murchison (6).

M. de Tromelin, dans un travail publié il y a quelques années (7), a constaté que les échantillons signalés par M. Rouault ont été trouvés à Calcaire des Courtoisiers (Sarthe). Ce fait n'a rien du reste de surprenant, car il existe des fragments analogues provenant de la même formation, dans la Collection de de Verneuil (8), et nous avons rencontré la même carrière de Saint-Roch, sur la route de la Baconnière (Mayenne), où l'on trouve une faune qui semble identique à celles dont il s'agit. Elle provient

(1) Barrande, *Défense des Colonies*, t. III, p. 278 (1865).

(2) Barrande, *Syst. sil. Boh.*, t. II, p. 86 et 682, pl. 460 (1874).

(3) Bull. Soc. agricult. Sarthe, 2^e sér., t. III, p. 463.

(4) Comptes-rendus Acad. Sc. (19 juillet 1858), t. XLVII, p. 99.

(5) Comptes-rendus Acad. Sc., t. XLVII, p. 463 (1858).

(6) Murchison, *Siluria*, Edit. 1867, p. 123.

(7) Tromelin, Lettre citée dans une Note de M. Guillier sur la faune 2^e en France, de Saint-Roch et Chéméré-en-Charnie (Bull. Soc. Agr. Sc. de la Sarthe, 2^e sér., t. I, p. 635, 1874).

(8) Barrande, *Sil. Boh.*, vol. I, suppl., p. 612.

d'un calcaire, qui appartient sûrement au Dévonien en l'absence d'une foule d'espèces caractéristiques de cet étage que M. Rouault a décrites sont donc à ajouter à ceux que nous essayons de constituer.

Dans les différents travaux que M. de Verneuil, MM. d'Archiac et P. Fischer sur la Paléontologie de France ont comparé les fossiles dévoniens qui avaient été recueillis de Constantinople avec ceux de la Sarthe et cite 31 sont communes à ce département. Les rapports qu'une révision minutieuse pourrait peut-être faire établir indiquent une grande ressemblance entre les faunes.

Enfin, tout dernièrement, M. Bayle, dans le bel Atlas géologique de la Sarthe, a fait figurer un certain nombre de formes dévoniennes de la Sarthe, parmi lesquelles 6 ont des noms spécifiques.

Le relevé de tous ces travaux porte à 111 le nombre de formes dévoniennes que l'on a signalées jusqu'à ce jour dans la Sarthe; ce total, qui comprend 17 espèces que nous décrivons dans cette note, s'accroît encore dans la suite lorsqu'on aura recueilli de nouveaux renseignements. Il manque encore pour une publication générale.

L'examen minéralogique et paléontologique des couches dévoniennes dans la Sarthe entre les bancs à *Cardiola interrupta* et le carbonifère, amena M. de Verneuil à cette conclusion :
 » qu'en Bohême, les schistes à Graptolites et à *Cardiola* reposent sur une base au groupe supérieur du système silurien;
 » que les calcaires qui contiennent les mêmes fossiles que ceux de la Sarthe, de Gothland, dans le département de la Sarthe, et de la Bohême, sont occupées par des grès et des calcaires argileux;
 » et 13 de notre coupe, et que nous rapportons au système dévonien (probablement le *Tile stone* de la Bohême);
 » ...De la composition des espèces communes au dévonien de la Sarthe et aux diverses parties de l'Europe, nous concluons que nos assises 12 et 13 correspondent à la base de la Grauwacke ancienne des bords du Rhin, ou système de la Bohême;
 » M. Dumont et à la partie inférieure du Calcaire dévonien de la Sarthe, qui contient presque autant d'espèces de la Grauwacke que le calcaire de la Sarthe.

M. de Verneuil ne précise pas suffisamment la place de la Sarthe, car tout en plaçant les couches 12 et 13 d

(1) *Description de l'Asie-Mineure*, Paléontologie, 1 vol. 8° avec la faune dévonienne du Bosphore, 8° av. pl.

(2) *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e sér., t. VII, p. 773.

pendant une certaine tendance à les rapprocher du Silurien et les compare même au tile-stone de Murchison qui depuis, présence de fossiles caractéristiques, a été regardé comme formant la partie supérieure du Ludlow et non la partie inférieure du Silurien.

Plus, pour vérifier l'identité prétendue de certaines formes de la Sarthe et du Calcaire de l'Eifel, il faudrait réviser avec des documents, nous ont manqué jusqu'ici, la liste des espèces données par M. de Verneuil, et nous pensons que certaines erreurs pourraient être reconnues, déjà, dans le travail que nous présentons, nous avons décrit sous un nouveau nom *Proetus*, qui est très probablement celui que M. de Verneuil a appelé *Proetus Cuvieri*, Steininger, et qui cependant n'a rien de rapport avec l'espèce de l'Eifel. De même M. Bayle a très judicieusement séparé le prétendu *Phacops latifrons* du Dévonien inférieur de la Sarthe, du véritable type de l'Eifel dont il se distingue par la forme et la disposition de ses lentilles, par la granulation de son surface et par d'autres caractères que nous espérons voir bientôt publier dans le texte qui doit accompagner l'Atlas où figure cette nouvelle espèce sous le nom de *Phacops Potieri*.

Un autre professeur de l'École des Mines a également démontré que certaines formes du terrain dévonien de la Sarthe, considérées jusqu'à présent comme identiques avec des espèces du Silurien de la Bohême, méritent d'être différenciées.

Ainsi que l'*Atrypa Eucharis*, que M. de Verneuil regardait du Silurien comme un peu différente du type de Bohême, et dont la forme est constante dans tout l'ouest de la France, comme l'un de nous l'a décrit récemment (2), est devenu *Uncinulus Œhlerti*, M. Bayle a créé un genre nouveau pour le groupe auquel appartient cette espèce. De même il a appelé *Strophomena Trigeri* une forme qui avait été confondue jusqu'à présent avec *Strophomena depressa* et l'*Orthis* de Verneuil, variété à grosses côtes, citée par M. de Verneuil comme se trouvant dans la Bohême, a pris le nom d'*Orthis Chaperi*.

Enfin, notre part, l'examen attentif que nous avons fait d'un échantillon de *Bronteus Brongniarti*, trouvé dans le Dévonien de la Sarthe, nous a amenés au même résultat et nous a fait donner un nom nouveau à cette espèce, *Bronteus Verneuli*, à la forme que M. de Verneuil avait décrite à l'espèce du Silurien de Bohême.

Il nous reste à dire quelques mots de ceux qui concernent les fragments de poissons indiqués plus haut et

Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. VII, p. 780.

Œhlert, Fossiles dévoniens du département de la Mayenne (Bull. Soc. géol. Fr., t. V, p. 597).

que l'on a identifiés avec *Ctenacanthus Bohemicus* rieur de Bohême, nous devons rappeler qu'un rapide est difficile à établir puisque, de part et d'autre sont malheureusement bien incomplets et n'ont par aucun savant s'occupant spécialement de cette

Il est donc actuellement impossible d'en tirer rieux pour ou contre la ressemblance des 2 faunes. ment remarquer que *Ctenacanthus Bohemicus* est tique de l'étage G, qui n'a pas de représentant dans paléozoïques de l'ouest de la France; et qu'il ne se dentellement dans l'étage F, dont quelques espèces vent dans le Dévonien inférieur des Courtoisiers.

Quant à la présence du genre *Ctenacanthus*, elle étonnante que ce genre prend de l'extension en rem terrains paléozoïques, puisque, d'après Bigsby (1), 2 espèces dans le Silurien, dans le Dévonien on en dans le Carbonifère, le nombre des formes que l'espécifiquement s'élève à 34.

Le nombre des espèces de la Sarthe qui, d'après sont communes, soit au Silurien supérieur, soit au diminuera de plus en plus, à mesure que des recherches auront mieux fait connaître; tandis que les ressemblances faune avec celles de l'Espagne et du Bosphore tendent lorsque de nouveaux travaux paléontologiques seront faites, les listes de fossiles de ces différents pays.

Déjà, en 1850 (2), M. de Verneuil avait reconnu le Dévonien inférieur d'Espagne se trouvaient également et plus tard (3), il donna une liste des fossiles dévonien d'après laquelle nous constatons que 33 espèces se trouvent dans les environs de Constantinople et au département de la

Parmi les espèces dont nous présentons la description géologique, deux avaient été déjà nommées par M. de Verneuil, qui appartiennent au Catalogue de M. Guéranger et se trouvent dans les mêmes couches nouvelles.

PROETUS GUERANGERI, *Œhlert et Davoust*

Pl. XIII, fig. 1, 1^a.

Tête, faiblement bombée, entourée d'un limbe plat.

(1) Bigsby, *Thesaurus siluricus* (1878) et *Thes. devonico-carbonif.*

(2) *Loc. cit.*, p. 784.

(3) Appendice à la faune dévonienne du Bosphore (1860).

à l'intérieur une rainure très marquée; ce limbe, orné à sa surface externe de cannelures concentriques, se termine par une pointe à peine sensible qui est traversée obliquement par un sillon et la rainure à l'extrémité de la pointe génale; l'anneau occipital, large qu'un segment thoracique, porte à chacune de ses extrémités un gros tubercule qui rend le sillon occipital sinueux; la glabelle est basse et n'offre qu'un faible relief; elle est dépourvue de sillons, et de ceux-ci n'étant indiquée que par l'absence des tubercules sur le front; la suture faciale est concave vers l'axe, avant de passer à l'œil; après l'avoir contourné, elle descend suivant une direction presque droite, puis coupe obliquement le bord postérieur de la face latérale, de manière à avoir son point ω plus près de la pointe génale que de l'anneau occipital; les yeux sont assez développés, mais n'atteignent pas le niveau de la glabelle; leurs facettes sont recouvertes d'une membrane fine qui empêche de les distinguer.

Le thorax est composé de 10 segments; les sillons des plèvres sont courts et coupent chaque segment en 2 parties inégales: une bande postérieure et une petite partie angulaire recouvrant un peu le segment antérieur.

L'abdomen, occupant environ $1/4$ de la longueur totale, a une forme arrondie; il est entouré d'un limbe large et aplati; l'axe est très court et porte 9 anneaux distincts.

La tête, assez épaisse, est couverte de granulations qui, très nombreuses sur la glabelle, sont moins visibles sur l'axe du trilobite, et disparaissent sur les plèvres.

Les autres parties sont aussi couvertes de granulations, mais celles-ci sont plus petites et accompagnées de scrobicules.

Mesures: Longueur, 35^{mm} environ.

Localité: Brûlon (Les Courtoisiers).

Cette espèce est très distincte de *Proetus Cuvieri*, Steininger, qui a été décrite dans le Dévonien de la Sarthe, mais dont nous ne connaissons aucun spécimen.

BRONTEUS VERNEUILI, *Ehlert et Davoust*.

Pl. XIII, fig. 2, 2^a, 2^b, 2^c.

La tête est très bombée, à contour extérieur en forme de demi-ellipse, avec un rebord à peine visible; l'angle génal, presque droit, est cependant à son extrémité une pointe rudimentaire; le contour externe est légèrement sinueux; l'anneau occipital droit, large, est à bords parallèles; le sillon occipital est peu profond et

rejoint les sillons dorsaux, qui, après avoir courbant une courbe très accusée, se rendent presque au limbe; ils forment entre eux un angle de 80°. La glabelle une forme très évasée. On ne voit pas de suture, près du limbe, se confond avec le sillon. L'écarte graduellement et arrive à l'œil sans sinu. Contourné le lobe palpébral, elle se dirige vers le sillon sur elle-même, puis se recourbe brusquement dans au-dessous de l'œil une ligne doublement sinueuse. La suture est accompagnée dans tout son parcours par une filiforme; l'œil, dont nous n'avons pu compter les segments, très grand par rapport à la surface de la tête; la dépression, faiblement bombée à sa partie supérieure, finissant dans le profil de la tête; à partir du milieu, elle recule.

Thorax inconnu.

Pygidium, un peu plus grand que la tête, à une surface convexe; sa surface qui est régulièrement bombée, les latérales, larges et plates, égales entre elles et séparées par une ligne linéaire; la côte médiane, presque 2 fois plus large que la latérale, présente à sa moitié inférieure une faible trace de suture dont le contour est arrondi, a une forme courte et large.

Dimensions : Tête : Longueur 18^{mm}; largeur 30^{mm}; longueur 25^{mm}; largeur 28^{mm}.

Localité, Mareil-en Champagne (Sarthe).

M. de Verneuil a signalé *Bronteus Brongniarti* (1) comme un genre supérieur de Bohême, comme ayant été trouvé au dévonien près Sablé (Sarthe). Nous ne connaissons aucun genre auquel fait allusion M. de Verneuil, mais celui qui a été trouvé à Mareil-en-Champagne (Sarthe) pourrait d'abord être confondu avec l'espèce de Bohême.

Bien que n'ayant sous les yeux qu'un exemplaire de conservation laisse un peu à désirer, nous n'avons pas fait une espèce distincte et nous pensons que M. de Verneuil assimile à *Bronteus Brongniarti* et nous rapportons à notre type.

Bronteus Verneuili diffère de *Br. Brongniarti*, par la forme de sa glabelle, l'absence de sillons latéraux, la place de la suture. De plus, dans notre espèce, l'œil est plus petit, l'occipital est plus large et n'a pas de protubérance, enfin le pygidium est plus régulièrement bombé.

(1) *Loc. cit.*, p. 778.

apports que *Br. Verneuli*, peut offrir avec les autres espèces de genre citées dans le Dévonien, sont fort lointains.

RHYNCHONELLA CHAIGNONI, Ehlert et Davoust.

Pl. XIII, fig. 3, 3^a, 3^b.

Coquille gibbeuse, de très grande taille, plus longue que large et à plis réguliers. Environ 50 plis réguliers et de forme anguleuse et chacune des 2 valves sans se dichotomiser pendant tout leur développement.

La valve extrêmement bombée, et décrivant une courbe très révers le milieu, tandis que les côtés s'abaissent brusquement et des pentes abruptes, ce qui rend cette coquille comprimée par rapport à son épaisseur; le pli médian, sur lequel on voit 5 côtes seulement, ne devient apparent que près du bord.

La valve, un peu convexe vers le crochet, se déprimant vers le milieu, puis s'allongeant en un large sinus.

Le crochet, petit et obtus, s'appuie sur le sommet de la valve opposée. Les valves, en se rencontrant au bord palléal, forment un angle droit duquel se trouve la commissure; celle-ci, en se rapprochant du crochet, décrit une ligne sinueuse.

Mesures : Longueur 65^{mm}; largeur 47^{mm}; épaisseur 47^{mm}.

Localités : Joué-en-Charnie, Brûlon.

Cette belle espèce, très remarquable par sa taille gigantesque, est d'une forme du Dévonien inférieur de la Mayenne qui a été désignée sous le nom de *Rhynchonella Le Tissieri* (1). Elle s'en distingue par sa grande taille, la compression et la gibbosité de sa valve et sa forme plus allongée et son sinus plus profond.

LEPTÆNA SOYEI, Ehlert et Davoust.

Pl. XIII, fig. 4, 4^a, 4^b, 4^c.

Coquille de petite taille, épaisse, trapézoïde, plus large que longue, à plis sinueux et munie d'oreillettes. Grande valve très bombée, à plis réguliers, et creusée d'un sillon bien distinct, allant du crochet au bord palléal, en s'élargissant; ce sillon, en arrivant au bord de la coquille, détermine un sinus qui rend le bord échancré. Les oreillettes sont distinctes et déprimées par rapport au reste de la coquille.

Ehlert, loc. cit., p. 597.

Ann. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 1881.

Petite valve très faiblement concave, et, dans certains exemplaires, presque plate.

Excepté les oreillettes, toute la surface de la coquille est couverte de côtes arrondies et irrégulières dont le nombre varie selon leur parcours par l'intercalation de côtes nouvelles.

On en compte 28 à 30 au bord palléal.

Chaque valve est pourvue d'un aréa étroit, strié, accompagnant la charnière qui est denticulée; ces stries se croisent l'un vers l'autre en faisant presque un angle droit.

Dimensions : Largeur 16^{mm} ; longueur 40^{mm} ; épaisseur 4^{mm}.

Localités : Brûlon, Saint-Pierre-sur- Erve.

Cette espèce provient de Brûlon, où elle est assez commune. Les types qu'on y rencontre et dont nous avons représentés (Pl. XIII, fig. 4) ont la plus grande largeur près du crochet, ce qui est dû à une diminution des oreillettes par suite de l'usure de la coquille. Dans un gisement du même horizon, à Saint-Pierre-sur- Erve (Mayenne), on a trouvé un exemplaire dont la forme est plus régulière, ce qui permet de bien constater la forme des oreillettes et de confirmer ce que nous avons supposé d'après l'examen des échantillons. On a pu savoir que la plus grande longueur se trouve au bord palléal, ce que nous avons fait figurer (Pl. XIII fig. 4^a, 4^b, 4^c) ce spécimen appartenant évidemment au même type spécifique.

Le *Leptaena Soyey* diffère du *Leptaena irregularis* par ses côtes moins nombreuses et par la petite taille de ses valves. Elle diffère du *Leptaena lepis*, de Vern., par la forme de ses oreillettes, le nombre et la disposition de ses côtes qui sont d'égale longueur que dans l'espèce du Dévonien moyen de l'Eifel, elle est couverte de fines stries étant intercalées entre les grosses côtes.

LEPTÆNA DAVOUSTI, de Verneuil (1),

Pl. XV, fig. 1, 1^a, 1^b.

Coquille gibbeuse fortement géniculée et semi-circulaire. La surface des valves est couverte de petits plis saillants, anguleux, dont le nombre, déjà très grand au crochet, augmente vers le bord palléal, de telle sorte qu'on en compte 60 à 70 près du bord. Beaucoup de ces plis sont filiformes au point de départ et se dissolvent rapidement plus ou moins loin du crochet. Ces plis sont versés, sur toute la surface de la coquille, par des stries

(1) *Loc. cit.*, p. 78.

et principalement accusées et arquées dans les sillons larges et s qui séparent les côtes. Les oreillettes, petites, à peine dis- sont couvertes de côtes un peu plus fines que celles qui ornent e bombée des valves.

mince. Le moule interne, sur lequel on ne voit que les côtes ntes, est finement ponctué.

ensions : Longueur 28^{mm} ; largeur 40^{mm}.

ités : Brûlon, Les Courtoisières, Vaux-Michel.

espèce a été décrite par M. de Verneuil (1), qui en a donné rte diagnose ; malheureusement ce savant n'avait entre les qu'un moule interne, assez mal conservé qui figure encore collection de l'un de nous, et sur lequel il n'a pu compter ent le nombre des plis rayonnants, ni apercevoir les petites ansverses caractéristiques du *Leptæna Davousti*.

in extenso, la description donnée par M. de Verneuil :

e espèce a quelque rapport avec la *Lept. convoluta*, Barr., de ne, mais elle est moins transverse, offre 30 à 35 plis rayonnants u de 25, et ces plis ne sont pas eux-mêmes striés. La *L. Da-* a la forme générale d'un *Productus*, moins prononcée copen- que la *Lept. convoluta* dont le crochet est plus saillant et plus rbé. »

les différences signalées par M. de Verneuil, l'espèce du Dévo- la Sarthe, dont le nombre des plis doit être porté à 70, se e du *Leptæna convoluta* du Silurien supérieur de Bohême, stries transverses qui viennent couper les plis rayonnants. Ces nts qui n'existent pas sur le moule interne et qui, pour cette avaient échappé à M. de Verneuil, sont semblables à ceux du *a Bohemica* Bar., mais n'existent jamais chez le *Lept. convo-* a courbure des valves du *Lept. Davousti*, et la forme de son , qui la rapprochent un peu, il est vrai, du *Leptæna convoluta*, rencient complètement du *Lept. Bohemica*.

LEPTÆNA SARTHACENSIS, *Øhlert et Davoust.*

Pl. XIV, fig. 2, 2^a, 2^b.

ille aussi longue que large, dont la valve ventrale est convexe eu géniculée, tandis que la valve dorsale est peu concave, ce ne à cette coquille une assez grande épaisseur. La surface est le plis rayonnants et fasciculés qui, au nombre de 20 en partant

c. cit., p. 782.

du crochet, restent gros, anguleux et striés sur le pli de la coquille ; à partir de ce point, chaque pli se transforme en une série de petites côtes (six pour un seul pli) qui se dirigent vers le bord et entre lesquelles s'intercalent d'une façon irrégulière des stries fines.

Le bord palléal est semi-circulaire et se relie à la courbe qui se creuse au-dessous des oreillettes. Ces valves sont recouvertes uniquement de stries fines, ce qui contraste avec le reste de la coquille. Le crochet est développé ; l'arée est étroite.

Dimensions : Longueur 35^{mm} ; largeur 35^{mm}.

Localité : Joué-en-Charnie (Chassegrain).

Cette espèce diffère du *Leptaena Phillipsi*, Bar., par son contour peu géniculé, son crochet bien prononcé et dominant le contour des valves, et l'ornementation de la coquille. Dans *Phillipsi*, celle-ci est produite par une série de côtes longitudinales, lesquelles ne grandissent pas de façon continue, tandis que dans le *Lept. sarthacensis* les fines côtes sont moins nombreuses que dans l'espèce de Bohême, sont plus développées, à égaliser les plis primordiaux.

LEPTÆNA ACUTIPPLICATA, *Øhlert et Davoust*

Pl. XIV, fig. 3, 3^a, 3^b.

Coquille semi-circulaire, concavo-convexe, mais la valve dorsale est plus bombée que la valve ventrale.

Grande valve fortement bombée, et dont la courbure commence dès le crochet, se poursuit régulièrement jusqu'au bord. Cette valve est ornée de 9 à 10 côtes anguleuses, très saillantes sur toute leur surface par de fines stries longitudinales.

Les oreillettes ne sont pas costulées, mais portent des stries longitudinales comme le reste de la coquille.

Valve dorsale très concave, et offrant les mêmes caractères que la valve ventrale ; arée étroite, à bords tranchants ; bord du crochet très obtus qui s'appuie sur l'arée. Le test est mince.

Dimensions : Longueur 23^{mm} ; largeur 28^{mm}.

Localité : Joué-en-Charnie (Chassegrain).

Cette espèce, qui se rapproche un peu du *Leptaena* de Vern. et d'Arch. (1), en diffère par la courbure de la valve dorsale.

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. II, p. 447. Pl. XV, fig. 1.

par ses plis moins nombreux, non fasciculés, toujours simples
à leur naissance au crochet.

RHYNCHOTRETA BRULONENSIS, Ehlert et Davoust.

Pl. XIV, fig. 4, 4^a.

Valve triangulaire, plus haute que large, comprimée latérale-
ment, valves ornées de côtes anguleuses, peu nombreuses en partant
du crochet, se multipliant par l'intercalation de nouvelles côtes et
se terminant au bord palléal au nombre de 20 à 24, et même davantage
chez certains individus; elles s'atténuent et finissent par disparaître
à la partie latérale et plate qui forme un angle droit avec le reste de
la surface des valves.

La valve supérieure est un peu déprimée à sa partie inférieure.
Le rostre est en forme de cône tronqué, droit, allongé, et percé d'un
trou rond au sommet. *Deltidium* grand, triangulaire, un peu
déprimé à sa partie inférieure.
Le rostre de la petite valve complètement caché.
La valve inférieure est mince.

Mesures : Longueur 12^{mm}; largeur au bord ventral, 11^{mm}, épais-
seur 2^{mm}.

Localité : Brûlon (Vaux-Michel).

La forme doit sans aucun doute être rapportée au genre *Rhyn-*
chotreta, mais la présence de spath calcaire nous ayant empêché de
distinguer l'appareil interne, nous attendons des échantillons
complètes pour le décrire.

Diffère de *R. cuneata* (Dalman) par son plus grand nombre de
côtes en moyenne au lieu de 10 à 12, par la compression latérale
des valves, par sa forme plus triangulaire, son bord palléal droit et
sa surface d'un pli médian.

SPIRIFER JOUBERTI, Ehlert et Davoust.

Pl. XIV, fig. 5, 5^a.

Valve transverse; angles cardinaux, aigus dans le jeune âge,
et obtus chez les individus adultes; valves, faiblement bom-
bées sur toute leur surface de plis anguleux, pincés et inégaux
sur chaque valve, près du bord palléal). Ces plis, peu

nombreux à leur point de départ, se multiplient pendant leur parcours; les nouveaux atteignent l'arée de ceux qui les ont précédés, et parfois se subdivisent à leur tour.

Le sinus de la grande valve compris entre deux arées, les autres, est peu profond. Près du crochet, il n'y a qu'un pli médian, bientôt, de chaque côté de celui-ci, un nouveau, ce qui porte à trois le nombre des côtes; le sinus correspondant de la petite valve est peu élevé près du crochet; il est constitué d'abord par deux grosses côtes qui se multiplient comme sur la valve opposée.

Le crochet de la grande valve est court et faible; celui de la petite valve est un peu plus grand. L'arée. Celui de la petite valve est un peu plus grand. La valve opposée et cache presque entièrement l'ouverture. Les arées sont inclinées l'un vers l'autre et laissent entre elles une ouverture profonde. L'ouverture, qui est peu visible lorsque les valves sont en connexion, est grande.

Dimensions : Longueur 27^{mm}; largeur 43^{mm}.

Localité : Brûlon.

Les espèces dont *Sp. Jouberti* se rapproche le plus sont *Sp. ularis*, *Sp. bifidus*, *Sp. striatus* et *Sp. Orestis*. Indépendamment de la forme toute particulière de son arée, il se distingue de ces espèces, par le nombre ou la disposition de ses côtes, par ses crochets, et enfin par l'aspect général de la coquille.

PENTAMERUS AFFINIS. *Œhlert et Davoust*.

Pl. XIV, fig. 6, 6^a.

Coquille plus large que haute, régulièrement renflée, 30 plis anguleux qui vont du crochet au bord palléal. Sur la grande valve qui est la plus renflée, il y a 7 côtes un peu plus élevées que les autres et qui forment un palléal une sorte de bourrelet correspondant à celui de l'autre valve.

Le crochet de la valve ventrale est obtus, il occupe une partie de l'ouverture triangulaire; celui de la valve dorsale est bien développé et se trouve rapproché du crochet de la valve opposée.

Dimensions : Longueur 28^{mm}; largeur 31^{mm}; épaisseur 10^{mm}.

Localité : Brûlon (Vaux-Michel).

Cette coquille se distingue de la variété *rectifrons* par

(1), avec laquelle elle offre beaucoup d'analogie, par ses côtes ombreuses, sa forme plus triangulaire et l'existence d'un pli n.

PLEUROTOMARIA PSEUDODECUSSATUS, *Ehlert et Davoust.*

Pl. XIV, fig. 7, 7^a.

La coquille orbiculaire, héliciforme, à spire très peu élevée. Les quatre côtes sont ornés à leur partie supérieure de petites stries inégalement espacées entre lesquelles on aperçoit parfois une stria intercalaire. La bande du sinus, comprise entre deux de ces côtes, est située un peu au-dessus du milieu du tour ; elle se distingue nettement des autres sillons et on ne la reconnaît qu'à l'absence de stries intercalaires et à la courbure des stries d'accroissement qui la traitent en s'infléchissant légèrement en arrière. Vers la région ombilicale les carènes deviennent plus fines et plus rapprochées.

Le sinus est épais ; l'ouverture est arrondie ; l'ombilic petit.

Mesures : Hauteur 7^{mm} ; largeur à la base 8^{mm}.

Localité : Brûlon (Les Courtoisiers).

Cette espèce est absolument différente de la forme décrite et figurée par Lindbergher comme type de *Pleurotomaria decussata* (2). Parmi les nombreuses formes qu'il considère comme des variétés, il en est une, *P. evexicosta* qui a quelques rapports avec l'espèce de la Sarthe. Mais notre espèce est plus globuleuse, elle diffère encore par la forme de la bande du sinus, le mode d'enroulement de la spire et la disposition des carènes longitudinales.

PLATYCERAS LORIERI, *de Verneuil.*

Pl. XV, fig. 1, 1^a, 1^b, 1^c.

La coquille de grande taille, pentagonale et à sommet recourbé, forme une pyramide à cinq côtés dont les arêtes sont anguleuses et saillantes ; chaque face est concave. De chaque côté de ces dépressions on aperçoit un petit pli longitudinal : ces bourrelets sont du reste peu marqués et à peine visibles sur la coupe transversale de la coquille. On voit une étoile à cinq rayons inégaux, bien distincts, et séparés par une échancrure arrondie.

Localité : Brûlon, *Brachiop. Sil. aus Bohm*, pl. xxi, fig. 2.

Lindbergher, *Die Versteinerungen in Nassau* 196, pl xxxiv, fig. 1.

Le test est mince et couvert de stries d'accroissement et arquées; sur toute la surface de la coquille, ces stries d'ondulations; elles sont fortement recourbées aux arêtes, un peu moins sur les dix plis longitudinaux en sens contraire dans les intervalles qui séparent les arêtes.

Le moule interne sur lequel on ne voit pas de stries a ses arêtes arrondies et les plis sont moins accusés sur le test.

Cette coquille prend les formes les plus diverses suivant la forme pentagonale, certains échantillons sont et dans ce cas, les plis anguleux sont un peu moins accusés; d'autres échantillons l'angle formé par la coquille aux arêtes nous avons représenté les deux formes.

Localités : Viré, Joué-en-Charnie (Chassegrain).

Cette espèce se rapproche de la forme décrite par le nom de *Capulus nonoplectus*. Elle en diffère par le nombre d'arêtes qui n'est que de cinq au lieu de neuf, et qui sont plus accusées par l'existence de faibles bourrelets longitudinaux sur les faces plus déprimées.

NATICOPSIS BIGSBYI, *Ehlert et Davoust*.

Pl. XV, fig. 2, 2^a, 2^b.

Coquille de petite taille, presque aussi large que haute, composée de trois tours convexes disposés en gradins, la dernière tour marquée. La spire est courte, le dernier tour forme une saillie sur toute la hauteur de la coquille. Le test est mince et couvert de petites stries d'accroissement. L'ouverture est évasée, à columelle sinueuse.

Dimensions : Hauteur 9^{mm}; largeur du dernier tour 12^{mm}.

Localité : Viré.

NATICOPSIS ELEGANTULA, *Ehlert et Davoust*.

Pl. XV, fig. 3, 3^a, 3^b, 3^c.

Petite coquille globuleuse, à tours convexes et à spire courte. Les tours au nombre de trois sont couverts de stries d'accroissement que traversent à angle droit de fines côtes ondulées et squammeuses, qui ne sont bien visibles qu'à la loupe. L'ouverture bien accusée, l'ouverture semi-lunaire.

ensions : Hauteur 6^{mm}; largeur du dernier tour 7^{mm}.
 alité : Viré.

CATANTOSTOMA BAYLEI, *Øhlert et Davoust.*

Pl. XV, fig. 4, 4^a.

e coquille turbinée, conique, composée de 5 tours convexes séparés par une suture bien marquée. Chaque tour est orné de deux très petits bourrelets régulièrement arrondis entre lesquels se trouve la bande du sinus qui est très étroite. Du côté externe de chaque bourrelet se distingue un sillon peu accusé.

est est mince et couvert de stries d'accroissement un peu serrées qui sont traversées par des côtes longitudinales à peine marquées.

uantillon laisse voir, par suite d'une cassure, l'ombilic qui est

ensions : Hauteur 8^{mm}; largeur 7^{mm}.

lité : Brûlon (Les Courtoisières).

e jolie petite coquille, qui est décrite d'après un exemplaire de la collection de l'un de nous. Elle appartient au genre formé par Sandberger (1) pour un *Pleurotomaria* dévonien. Le dernier tour est dévié.

BELLEROPHON HERMITI, *Øhlert et Davoust.*

Pl. XV, fig. 5, 5^a, 5^b, 5^c.

ille de très petite taille, portant une carène épaisse, très saillante sur les côtés sub-parallèles et dont la partie supérieure, occupée tout entière par la bande du sinus, est large, aplatie, et bordée de deux petits bourrelets filiformes. Le test est couvert de petites côtes longitudinales, serrées, non flexueuses, qui deviennent plus fines et plus serrées à l'apex de la carène. Les stries d'accroissement ne sont visibles que sur la bande du sinus où elles sont arquées et un peu imbriquées (2). La cavité est profonde et à bords parallèles. L'ombilic est petit.

ensions : Hauteur 7^{mm}.

lité : Viré.

Sandberger, *Die Verstein. in Nassau*, p. 205.

caractère a été oublié par le dessinateur.

BELLEROPHON ANGULATUS, Édouard Guéranger

Pl. XV, fig. 6, 6^a, 6^b, 6^c.

Bel. angulatus. — Éd. Guéranger, *Essai d'un catalogue de la faune géologique du département de la Sarthe*, 1853, p. 10.

— Éd. Guér., Davoust, *Quels sont les fossiles dévonien de la Sarthe trouvés dans le département de la Sarthe*, 1853, p. 10.

Coquille de petite taille, très comprimée et d'axe court. Le lobe médian, très développé par rapport aux lobes latéraux et constitue une carène très saillante. Le test est formé de stries très fines et très serrées, passant sur l'étroite carène où l'on ne distingue pas de stries.

L'ombilic est peu profond. L'ouverture est triangulaire.

Dimensions : Hauteur 8^{mm}.

Localité : Viré.

M. de Verneuil, en 1850, avait déjà signalé cette espèce dans les fossiles du terrain dévonien de la Sarthe (1); mais, à cause du mauvais état de conservation de la coquille, il n'avait pu en faire la description et avait été trouvé, et l'indiqua seulement comme *B. Duchastelli*, Léveillé.

L'espèce dévonienne doit être différenciée de l'espèce jurassique par sa forme plus comprimée, et par son lobe médian plus développé. M. de Verneuil, en 1853, donna une courte diagnose de cette espèce sous le nom spécifique de *B. angulatus*.

TENTACULITES STRIATUS, Éd. Guéranger

Pl. XV, fig. 7, 7^a, 7^b.

Tentaculites striatus, — Éd. Guéranger, *Essai d'un catalogue de la faune géologique de la Sarthe*, 1853, p. 10.

Coquille de grande taille, pouvant atteindre de 5 à 6 centimètres de diamètre. Elle est formée de côtes formant des anneaux saillants et anguleux, les intervalles des côtes occupant un espace presque égal à celui des côtes. Dans beaucoup d'échantillons, les côtes sont obliques.

Toute la surface est couverte de stries également serrées, qui se trouvent aussi bien sur les anneaux que sur les intervalles.

(1) *Loc. cit.* p. 779.

qui les séparent. Ces stries, visibles seulement à la loupe, sont nombreuses, inégales et un peu flexueuses. Vers le milieu de la valve on en compte 25 à 30 du sommet d'un anneau au sommet de l'autre.

Le sillon du test est inégal ; il s'amincit à la partie correspondant au sillon et à la partie inférieure des bourrelets.

Localités : Viré, Brûlon.

Aviculopecten striatus est une forme voisine de *T. bellula*, Hall et T. Hall, mais il se distingue de ces deux espèces par sa taille et le grand nombre et la finesse de ses stries.

AVICULOPECTEN KEYSERLINGI, *Œhlert et Davoust.*

Pl. XV, fig. 8

Coquille inéquilatérale, à contours arrondis; oreillettes, bien développées et de taille inégale; l'antérieure plus grande que la postérieure. La valve présente à sa jonction une échancrure arrondie. La valve gauche presque plate et ornée de petites côtes concentriques traversées longitudinalement par des côtes rayonnantes de même grosseur, ce qui donne à la coquille un aspect quadrillé.

Mesures : Longueur 34^{mm}; largeur 40^{mm}.

Localité : Joué-en-Charnie (Sarthe).

Cette espèce, dont nous ne possédons que la valve gauche, rappelle les formes du Carbonifère et particulièrement *Aviculopecten lineatus* Goldf. sp. (1). Elle diffère de cette espèce, par sa forme plus longue, très inéquilatérale, et par ses stries fines et serrées. Son aspect est complètement différent d'*Aviculopecten linteatus*.

PTERINEA MORLETI, *Œhlert et Davoust.*

Pl. XV, fig. 9.

Coquille oblique, de taille moyenne. La valve gauche, d'après les fragments que nous avons sous les yeux, est couverte d'un grand nombre de stries rayonnantes, minces et d'égale grosseur, qui sont interrompues par de petits plis concentriques, irrégulièrement espacés et nombreux.

L'oreillette antérieure est grande; l'oreillette postérieure n'a pu être vue que sur des fragments insuffisants pour la caractériser. Le test est saillant et dépasse la charnière.

Œhlert et Davoust. *Petref. Germ.*, pl. 114, fig. 9.

Valve droite inconnue.

Dimensions : Longueur 20^{mm}.

Localité : Brûlon.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XIII.

- Fig. 1. *Proetus Guerangeri*, Oehlert et Davoust. Individu provisoires). Grandeur naturelle.
- 1^a *P. Guerangeri*, Oehlert et Davoust. Pygidium d'un individu. Grandeur naturelle.
- Fig. 2. *Bronteus Verneuili*, Oehlert et Davoust. Tête d'un individu. Thorax manque. Grandeur naturelle.
- 2^a *B. Verneuili*, Oehlert et Davoust. Tête du même individu.
- 2^b *B. Verneuili*, Oehlert et Davoust. Doublure sous-frontale.
- 2^c *B. Verneuili*, Oehlert et Davoust. Pygidium du même individu. Grandeur naturelle.
- Fig. 3. *Rhynchonella Chaignoni*, Oehlert et Davoust. Échantillon. Grandeur naturelle.
- 3^a *R. Chaignoni*, Oehlert et Davoust. Vu du côté dorsal.
- 3^b *R. Chaignoni*, Oehlert et Davoust. Vu de front.
- Fig. 4. *Leptæna Soyeyi*, Oehlert et Davoust. Vu du côté ventral. La ligne cardinale est diminuée par suite de la destruction de la saillie des côtes rayonnantes un peu affaiblie (lon. Car. de Vaux-Michel).
- 4^a *L. Soyeyi*, Oehlert et Davoust. Un autre échantillon sur-Erve (Mayenne), d'après lequel on se rend compte de la ligne cardinale, bien que les extrémités soient disparues.
- 4^b *L. Soyeyi*, Oehlert et Davoust. Le même, vu du côté ventral.
- 4^c *L. Soyeyi*, Oehlert et Davoust. Profil du même individu.

PLANCHE XIV.

- Fig. 1. *Leptæna Davousti*, de Verneuil. Échantillon incomplet. Grandeur naturelle.
- 1^a *L. Davousti*, de Verneuil. Le même vu de profil pour la valve ventrale.
- 1^b *L. Davousti*, de Verneuil. Fragments de test grossièrement lisses.
- Fig. 2. *Leptæna sarthacensis*, Oehlert et Davoust. Vu du côté ventral. Grandeur naturelle.
- 2^a *L. sarthacensis*, Oehlert et Davoust. Vu de profil. Grandeur naturelle.
- 2^b *L. sarthacensis*, Oehlert et Davoust. Vu du côté ventral. Grandeur naturelle.
- Fig. 3. *Leptæna acutiplicata*, Oehlert et Davoust. Vu du côté ventral. Grandeur naturelle.
- 3^a *L. acutiplicata*, Oehlert et Davoust. Vu du côté dorsal. Grandeur naturelle.
- 3^b *L. acutiplicata*, Oehlert et Davoust. Vu de profil. Grandeur naturelle.

Rhynchotreta Brulonensis, Œhlert et Davoust. Vu du côté dorsal. Grandeur naturelle.

2. *Brulonensis*, Œhlert et Davoust. Vu de profil. Grandeur naturelle.

Spirifer Jouberti, Œhlert et Davoust. Vu d'un échantillon dont les deux valves avaient varié, mais dont l'aspect réel a été rétabli dans le dessin pour montrer la forme de l'aréa. Grandeur naturelle.

3. *Jouberti*, Œhlert et Davoust. Vu du côté ventral.

Pentamerus affinis, Œhlert et Davoust. Vu de côté. Grandeur naturelle.

4. *affinis*, Œhlert et Davoust. Vu du côté de la valve dorsale.

Pleurotomaria pseudodecussatus, Œhlert et Davoust. De grandeur naturelle.

5. *pseudodecussatus*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi pour montrer les ornements.

6. *pseudodecussatus*, Œhlert et Davoust. Le même, vu du côté de la spire.

PLANCHE XV.

Platyceras Loriani, de Verneuil. Échantillon tronqué au sommet et revêtu de son test. Grandeur naturelle.

1. *Loriani*, de Verneuil. Échantillon plus large et plus surbaissé que le précédent, dépouillé de son test. Grandeur naturelle.

2. *Loriani*, de Verneuil. Fragment de test grossi.

3. *Loriani*, de Verneuil. Coupe d'un autre individu prise au tiers supérieur.

Uticopsis Bigsbyi, Œhlert et Davoust. Grandeur naturelle.

4. *Bigsbyi*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi.

5. *Bigsbyi*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi, vu du côté de l'ouverture.

Uticopsis elegantula, Œhlert et Davoust. Grandeur naturelle.

6. *elegantula*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi.

7. *elegantula*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi, vu du côté de l'ouverture.

8. *elegantula*, Œhlert et Davoust. Fragment de test grossi, pour montrer l'entrecroisement des stries.

Latantostoma Baylei, Œhlert et Davoust. Grandeur naturelle.

9. *Baylei*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi.

Tellerophon Hermitei, Œhlert et Davoust. De grandeur naturelle, vu de profil.

10. *Hermitei*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi, pour montrer l'ombilic et les stries d'accroissement.

11. *Hermitei*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi, vu du côté de la carène.

12. *Hermitei*, Œhlert et Davoust. Le même, grossi, vu du côté de l'ouverture.

Tellerophon angulatus, Ed. Guéranger. De grandeur naturelle, vu de profil.

13. *angulatus*, Ed. Guéranger. Le même, grossi.

14. *angulatus*, Ed. Guéranger. Le même, grossi, vu du côté de la carène.

15. *angulatus*, Ed. Guéranger. Le même, grossi, vu du côté de l'ouverture.

Entaculites striatus, Ed. Guéranger. Fragment d'un individu de moyenne taille. Grandeur naturelle.

16. *striatus*, Ed. Guéranger. 3 anneaux du même, grossis, montrant la forme des anneaux et les stries annulaires.

17. *striatus*, Ed. Guéranger. Coupe longitudinale d'un échantillon pour montrer l'inégalité d'épaisseur du test. Grandeur naturelle.

Aviculopecten Keyserlingi, Œhlert et Davoust. Grandeur naturelle.

Pterinea Morleti, Œhlert et Davoust. Grandeur naturelle.

M. Hébert présente la note suivante de M. de Lac

Note sur le Crétacé supérieur du département
par M. de Lacvivier.

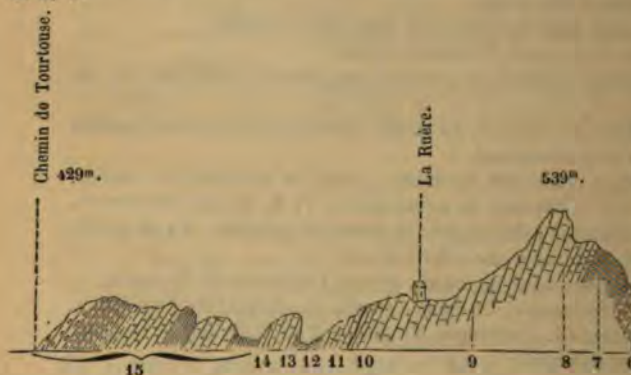
Le but de cette note est de faire connaître un g de la partie supérieure du Crétacé de l'Ariège, que Je terminerai ce petit travail par quelques considér rain dans le reste du département.

A sa sortie de la Haute-Garonne, le Crétacé sup de M. Leymerie) est très réduit. Ainsi, à Cérissols, i senté que par sa partie inférieure, les assises supér sous le tertiaire. Après avoir formé la Queire de prend un assez grand développement au-delà de ce titue deux crêtes qui se dirigent parallèlement ve dans cette localité que j'ai relevé une coupe de l'E. depuis les hauteurs de Domingette au chemin qui co à l'Est de Fabas. Voici quel en est le détail :

Coupe du Crétacé supérieur à Fab

Longueurs : $\frac{1}{25\ 000}$; hauteurs : $\frac{1}{8\ 000}$

O. S. O.



Le sommet du coteau est formé par des grès 1 su vers Domingette, des marnes 2 jaunes et violacées trouve des grès fins en dalles 3, jaunes et gris; pu 4 violacées et jaunes. Au-dessus, il y a des grès jau

de silex, d'une épaisseur considérable, 300^m environ. Ce se poursuit jusqu'au ruisseau, au-delà duquel viennent grès fins 6 en dalles, très inclinés. Cet ensemble paraît appartenir au Sénonien.

A pas de ligne de démarcation entre ces deux couches et celles qui suivent. En effet, on trouve au-dessus, des marnes 7 jaunes, gris et vertes reposant, en stratification concordante, sur les grès fins 6. Puis, viennent des calcaires marneux 8 blancs et jaunes. Ces calcaires et ces calcaires représentent la partie inférieure du Garumniens. Je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Après que l'on s'élève vers la crête, les couches se redressent, deviennent presque verticales et, après avoir formé un escarpement, passent avec plongement à l'Est. Il y a là de 3 à 400^m de calcaires, rugueux, renfermant souvent des silex, tantôt perforés, tantôt compacts, toujours sans fossiles. Ce système 9 se poursuit jusqu'à la Ruère. Sur les calcaires à silex reposent d'autres calcaires marneux 10, blanchâtres, d'une épaisseur de 15 à 20 mètres, contenant beaucoup de fossiles. Il y a là beaucoup de Bivalves et de Nautiles, tous en très mauvais état et indéterminables. J'y ai trouvé plusieurs Oursins, l'*Hemiaster nasutulus*, Sornet, et le *Hemiaster Leymeriei*, Cott.

En-dessus, il y a un calcaire marneux 11 jaunâtre avec des petits Nautiles qui deviennent très abondants dans les bancs supérieurs. L'épaisseur de cette assise est de 10 à 12 mètres. Elle est très fossilifère; on y trouve l'*Hemiaster nasutulus*, Sornet, en très grande abondance. J'y ai recueilli, en même temps, l'*Hemiaster canaliculatus*, Sornet, une Huître qui est probablement l'*Ostrea Verneuilli*, Leym., et des Pleurotomaires. Ces couches forment un petit tertre, au bas duquel on trouve une dépression 12 occupée par une terre végétale. Cette dépression, sur une étendue de 60 mètres.

Après cet escarpement 13, qui succède à la dépression, est constitué de calcaires marneux, gris et blanchâtres, avec parties bleues, sur la base. Cette nouvelle assise a une épaisseur de 15 à 20 mètres. Les couches plongent au S.-O. On y trouve en grande abondance le *Hemiaster Tercensis*, Cott., mal conservé. J'y ai recueilli aussi plusieurs exemplaires du *Cyphosoma pseudomagnificum*, Cott., et le *Hemiaster Leymeriei*, Cott. Au-dessus viennent des calcaires blancs composites 14 avec des limes assez grandes.

Les calcaires terminent la série crétacée. Les couches 15 qui les suivent, en concordance de stratification, appartiennent au Tertiaire. On trouve d'abord des marnes jaunes, puis un banc calcaire contenant quelques Bivalves à peine reconnaissables. Après cela viennent

des calcaires jaunâtres renfermant des Échinides, à Miliolites, des marnes blanches avec des Huitres, une succession de calcaires, de grès à Forams, Nummulites, et une espèce de poudingue à la pointe du bord du chemin qui conduit à Tourtouse. Les Oursins que j'ai recueillis dans cette localité ont été déterminés sont :

Echinanthus Pouechi, Cott.

Echinanthus subrotundus, Cott.

Amblypygus Michelini, Cott.

Il résulte de l'examen de cette coupe que la partie crétacée est très développée à Fabas. On y remarque des couches fossilifères : le premier 10 caractérisé par les petits Oursins, le nombre de mollusques à l'état de moules, tels que *Cyclolites*, le deuxième 11, où on trouve en abondance l'*Hemiphaedusa*, les Huitres, et, au-dessus des argiles rougeâtres, le troisième 12 à Micraster.

J'ai suivi ces couches sur un parcours d'un kilomètre, j'ai pu constater qu'elles présentent les mêmes caractères. Le calcaire à *Hemiphaedusa nasutulus* disparaît sous les marnes blanches à petits Oursins. Bientôt la crête s'abaisse au Sud-Est. Il est probable que ce niveau fossilifère ne va pas plus loin dans cette direction. Je n'ai pas eu le temps de continuer. Toujours est-il que l'on retrouve le Crétacé supérieur. Cette crête forme une crête se dirigeant vers Camarade. Au-delà de Camarade les calcaires blancs sont assez puissants ; j'ai vu de la craie à M. Ladevèze des Micraster qui proviennent de ce point. Mais ce point ne présente pas les mêmes caractères. Les fossiles sont rares, les argiles rougeâtres prennent une grande puissance, les argiles rutilantes. A leur partie supérieure on remarque quelques vestiges des calcaires blancs marneux ; mais ils sont rares. Quant à la partie inférieure du système, elle est constituée par des marnes blanches. Dans cette localité ce terrain forme deux bandes, l'une au Nord, constituant l'espèce d'entonnoir au fond duquel se trouve la ville et se dirigeant ensuite vers le Sud-Est où elle se termine bientôt pour former la crête, que l'on peut suivre jusqu'à la limite du département.

Au-delà de Gabre, à Pountet, il est constitué par des marnes rougeâtres, et par des grès. A la partie inférieure, les grès renferment des nodules formés de couches de craie. La roche a été roulée et usée, les nodules ressemblent à des *Cyclolites*. Je me demande s'ils n'ont pas fait cro-

les à ce niveau (4). J'ai observé le même fait au Mas-d'Azil. Au-dessus de ces grès, on trouve des marnes jaunes, puis des grès à traces charbonneuses renfermant des *Cyrènes* très mal conservés et indéterminables. C'est à ce niveau qu'existe la *Cyrenaica* dans le Garumnien de M. Leymerie. Au-dessus de ces grès vient une succession de marnes rouges et de grès; ici, ce dernier élément domine.

La formation formée par le Crétacé supérieur, et les premières assises tertiaires qui le surmontent, se dirige toujours au S.-E., interrompue à Fabas par le cours de l'Ariège, se relevant sur la rive droite de cette rivière et se poursuivant vers Arabaux, Lherm, Roquefort, et Latour. Ici, elle se ramifie : une bande s'étend sur la rive gauche jusqu'à Lherm et se dirige, au nord de Villeneuve-d'Olmes et de Bérenger, à Belestia; une autre, partant de Péreille-d'en-Haut, se montre dans l'espace compris entre les deux crêtes qui, de ce point, se dirigent vers le département de l'Aude. Dans cette espèce de boutonnière, on voit des argiles rutilantes reposer sur les grès sénoniens, qui en occulent le fond. Elles sont surmontées par des calcaires gris et par les marnes plus inférieures du Tertiaire. Ici, comme du côté de Fabas et de Péreille, il y a sur ces argiles une bande de marnes blanches qui représente les calcaires marneux à *Micraster*. Je n'ai fait de cet étage supérieur qu'un examen trop superficiel pour être sûr qu'il ne renferme pas de fossiles. Dans tous les cas, il est le plus constant. C'est ce qu'on rencontre dans la Haute-Garonne et dans une partie de l'Ariège dans des couches qui avaient, pour M. Leymerie, un caractère colonial. Ce fait dû renoncer à cette idée, contrariée d'ailleurs par l'extension de cet étage, lorsqu'il a été prouvé que l'on avait affaire au *Micraster* et non au *Micraster brevis*.

Les argiles rouges, que nous voyons commencer à Fabas, constituent la partie la plus importante du Crétacé supérieur de l'Ariège. Elles sont accompagnées, le plus souvent, de bancs de grès intercalés, qui prennent parfois une grande importance, ainsi qu'il est facile de le voir dans les environs du Mas-d'Azil. On y trouve aussi des bancs de grès compacte qui prennent une teinte rougeâtre. Ils représentent des roches lithographiques, si puissantes dans la Haute-Garonne et à

cela repose en concordance, ainsi que nous l'avons vu, sur les grès sénoniens.

En résumé, au point de vue stratigraphique, il est difficile d'établir une démarcation entre les deux systèmes, du moins en ce qui con-

cerne l'Ariège. Au point de vue minéralogique, même puisque, sur bien des points, les grès grâs sans interruption aux grès sénoniens.

Je me propose d'examiner plus tard s'il ne se réunir les deux systèmes sous la même dénomination.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Observations sur les puits naturels des calcaires portlandiens des départements de la Haute-Marne et sur le minerai de fer qu'ils renferment,
par M. J. Cornuel.

On sait que, dans la région métallurgique qui est le département de la Haute-Marne, le sud-ouest de celui de la Marne, il y a une petite partie de l'est de celui de la Marne, il y a du fer d'origine néocomienne, savoir : le *fer géodique* inférieur, le *fer oolithique* ou néocomien supérieur, remanié.

Les calcaires portlandiens de cette région ayant subi la période jurassique et le commencement de la période des mouvements inverses, l'un qui les a émergés et l'autre qui les a replongés sous la mer, les premiers dépôts néocomiens ont fait que sur un sol dénudé, raviné et peut-être disloqué. Le premier de ces dépôts, la *marne* de la région, prise peu d'épaisseur et d'extension, ne s'est formée qu'en s'effaçant sans même les combler, et n'a pas couverte les saillantes. Aussi, le *fer géodique*, qui est survenu après, s'est moulé sur les inégalités non effacées, et a été déformé. J'ai donné deux exemples de cette disposition dans la *Soc. géol.*, 1^{re} sér., IV, pl. B (XIV), fig. 6 et 7. Le fer est du fer hydraté, a coloré les calcaires portlandiens, lui, et il les a même imprégnés de sa substance en leur donnant une plus ou moins grande porosité. Ce fait, constaté également par M. Buvignier, s'est produit au plus haut degré dans la région de Bettancourt-la-Ferrée, près Saint-Dizier (1).

L'affleurement de ce premier minerai, indiqué par les amas, les parties remaniées et les restes ruisselés, les dénudations dernières ou diluviennes ont laissés,

(1) *Mémoire* cité, p. 253. — Buvignier, *Statistique géol.* de la Haute-Marne.

pour circuit approximatif une ligne partant de Ville-en-Blaisois passant par Doulevant-le-Petit, Domblain, Vallerest, Wassy, Vaux, Villiers-aux-Bois, Eurville, l'Est de Saint-Dizier, Bettancourt-Écluse et Brillon, puis, tournant par la forêt de Ligny, Nantois, Reffroy, Saint-Joire et Houdelaincourt, et revenant par Bure, Noncourt, Saint-Urbain, La Folie, Mâthons et Morancourt à Ville-en-Blaisois pris pour point de départ. Ce périmètre s'étendait jusqu'à Germay, Germisey et Épizon, avant qu'ils fussent isolés par les failles de Lézéville.

Enfin, le gisement du *fer oolithique*, ou ce que les eaux diluviennes en ont recouvert, est circonscrit par une ligne qui passerait par le territoire de Vaux, les terres de la ferme de Taillemadin (Rozières), la ferme de Montigny (Robert-Magny), les territoires de Bailly-aux-Forges, La Folie-Army, Voy-le-Comte, Louvemont, les environs de Marnaval (Saint-Dizier), les territoires de Roches-sur-Marne, Narcy, Eurville, Vaux-sur-Marne, Troisfontaines-la-Ville et même le moulin d'Avrainville, Lornoy, Wassy, Vaux et Ragecourt-sur-Blaise, Doulevant-le-Petit, Ville-en-Blaisois et Sommevoire (1). Toutefois, cette circonscription n'est étendue au nord, dans le département de la Marne, jusqu'à Sermaize et Cheminon, et au sud-ouest dans deux autres départements, ainsi que le prouvent les gîtes de Vendœuvre (Aube), Nogent-sur-Seine et de Varennes (Yonne). La seule particularité que je dois signaler ici, concernant ce second minerai, est que la partie méridionale de la forêt de Marnesse et le bois des Ayeux, qui la touche au sud, et avoisine la Grange-au-Rupt, ont conservé, par la texture de leur banc de fond et par ses fossiles fluviaux, la trace très évidente d'un ancien courant d'eau douce.

Quant à la série géologique, le minerai inférieur soit à peu près à 150^m au-dessous de l'autre, son altitude varie entre 168^m (Saint-Dizier), 395^m (Noncourt et Saily) 400^m (Reffroy), 421^m (Germay et Épizon); tandis que celle du minerai supérieur, qui est guère que de 146^m à Louvemont, n'a eu pour maximum que 262^m à la butte du moulin d'Avrainville.

Le remanié, qui va faire le sujet de cette notice, ne se trouve pas dans la circonscription du *fer géodique* et seulement, ou presque

près une tradition locale, on en aurait trouvé et extrait une petite quantité dans le bois de la Garenne, territoire de Trémilly.

La superposition de toutes les couches néocomiennes est indiquée par la fig. 3 de mon Mémoire; leurs faunes le sont en partie dans le *Bulletin*, III, p. 430 et 3^e sér., II, p. 371, et leur classification dans le tableau joint à la dernière publication.

exclusivement, dans la partie située à l'est de la rive gauche de la Marne. Ses gisements les plus accidentés et les plus profonds sont situés dans la partie méridionale de cette dernière partie, dans les communes de Thonnance-lès-Joinville, Thonnance, Saily, Noncourt, Poissons et même un peu dans Joinville-le-Pont. Les plus importants sont principalement ceux des côtes entre Poissons et Joinville-le-Pont. Joinville-le-Pont et Joinville-le-Pont sont principalement ceux des côtes entre Poissons et Joinville-le-Pont. Joinville-le-Pont et Joinville-le-Pont sont principalement ceux des côtes entre Poissons et Joinville-le-Pont. Joinville-le-Pont et Joinville-le-Pont sont principalement ceux des côtes entre Poissons et Joinville-le-Pont.

On peut apprécier la quantité, la forme, la position des cavités à minerais remaniés de toute la région. Ce qui en a été dit successivement par M. Grignon en 1839, par moi-même dans le *Mémoire* présenté à la Société géologique; puis par M. Buvignier en 1852, par MM. Royer et Barotte en 1865, par M. Rigaud en 1878, et par M. Rigaud, en cette dernière année.

L'extrait suivant de la description la plus ancienne due à Grignon, me dispensera d'analyser les autres. On pourra d'ailleurs se reporter :

« Les territoires de Poissons, Noncourt et Montreuil-lez-Tournai, a-t-il dit, sont contigus, disposés en coteaux au sein desquels se creusent ces mines à des profondeurs où on va jusqu'à 150 pieds (près de 49 mètres) sans interruption. Elles sont appelées *mines en roche* (2), parce qu'on y creuse dans la pierre et se tirent souvent en volume considérable. On fouille dans les fentes des roches composées de calcaire. Il faut que ces contrées aient essuyé quelques catastrophes car il y a de ces minières épuisées qui laissent entre les roches, qui ont été rompues depuis la catastrophe, jusque dans le plus profond de sa base. On trouve des fentes qui sont ou *longitudinales sans direction* ou carrées, ou irrégulières ou circulaires. Quelques-unes de ces piliers, qui a plus de 140 pieds (plus de 49 mètres) de base pour soutenir sa masse, s'est inclinée de l'abîme depuis que l'on a enlevé toute la masse de l'espace qui l'en séparait. »

(1) Grignon, *Observations sur la formation des mines de la province de Champagne*; — Thirria, *Annales des mines*, loc. cit., p. 271; — Buvignier, *Statistique citée*, p. 397 et sur *l'Ancêtre* de Saint-Dizier, 7 août 1872, et *Minières et minerais de la Haute-Marne*, p. 80; — Rigaud, *Annales des mines*, 7^e sér., t. XIV.

(2) On a dit ensuite *mines de roche*.

..Souvent l'espace entre les roches qui recèlent le minerai et ent la minière est très oblique; Souvent il est très serré..... en a de considérables, certains ayant jusqu'à 15 et 20 toises (39 mètres) de diamètre; Il y a aussi des puits étroits et és d'aplomb..... »

le *Bulletin* de la Société géologique, du 18 janvier 1875, com-ar une note additionnelle le 7 juin, même année, un de nos es faisait l'hypothèse suivante, pour expliquer les causes de ités et de leur remplissage. Selon lui, les minerais néocomiens es se seraient déposés à l'état de sulfure de fer dans leurs zones es. Dans les endroits où ils auraient été assez à découvert bdir l'infiltration lente des eaux pluviales, chargées d'oxygène, eraient transformés en sulfate de protoxyde de fer. Par conti-n d'oxydation, ce protoxyde serait devenu du sesquioxyde, qui abandonné l'acide sulfurique pour passer à l'état d'hydrate de si rendu libre, l'acide sulfurique se serait accumulé avec les pluviales dans les dépressions du sol portlandien, et il y aurait t des cavités dont la profondeur aurait augmenté à mesure du ellement du même phénomène. Ce ne serait que postérieurement s excavations auraient été remplies par l'hydrate de fer, à l'épo- les eaux diluviennes l'ont remanié.

me preuve que les minerais se seraient déposés originairement de sulfure, il citait l'opinion, considérée par lui comme exacte, s minerais sont actuellement d'autant plus sulfurés que les nts qui les recouvrent sont plus épais et plus imperméables; a conséquence qu'ils n'auraient perdu leur soufre et ne se t transformés en hydrate que dans les parties où la dénudation it mis à nu ou les avait laissés insuffisamment protégés contre o des agents atmosphériques. A l'appui de cette manière de l mentionnait secondairement la rencontre du *fer géodique* à e pyrite dans une marnière à La Gatère, celle du *fer oolithique* l'état pyriteux dans une minière de la forêt à l'ouest de Wassy, ites du lit fluvial anté-alluvien de Saint-Dizier, puis les cristaux se de la base du *fer géodique* normal de Bettancourt-la-Ferrée, n les vides remarqués à Villiers-le-Sec sous ce dernier minerai ohérent.

s un ouvrage récent (1) cette hypothèse n'est plus présentée c doute et au second rang; et c'est avec raison, car il ne se pas que le degré de sulfuration du minerai soit en raison de seur et de l'imperméabilité des dépôts sous lesquelles il gît. En

çons élémentaires de géologie, p. 111-112; Wassy, 1878.

effet, les belles pyrites citées par M. Salzard à N profondeur et dans une couche de sable légère s'étant pas décomposées, on ne concevrait pas pour sous-jacent aurait perdu l'état de sulfure s'il l'avait. Même observation au sujet de certaines minières : le toit n'est ni épais ni imperméable. Le même explication de nombreuses pyrites intactes dans la marne sableuse *fer géodique*, tandis que ce dernier minerai est à l'état qu'il ne devient très sulfureux que dans une partie de la *marne argileuse noirâtre*, qui s'y charge elle-même de pyrites. A Vallerest, l'inverse de l'hypothèse s'est vérifiée : une concession de 30 ares, le *fer géodique* contenant dans son fond, un lit de nombreuses pyrites détachées du minerai n'y fût couvert que d'une couche de diluvium argileuse de 0^m,80 d'épaisseur. Au contraire, dans un même territoire, et sous un toit épais de 6^m,45 de *calcaire bleu* et de *calcaire à Spatangues*, surmonté d'une *marne argileuse*, le même minerai n'avait rien de pyriteux. 100 parties, que l'équivalent du tiers d'une partie de *fer géodique* et à peine une demi-partie d'acide phosphorique, comme celles que j'ai signalées à Ferrières sur la Marne et à Flornoy (1). Dans le *fer oolithique* ou néocomien, M. Thirria cite « des noyaux bien sphériques de fer » « seur d'une balle de fusil et parfois plus gros, » « laires de la même substance,..... les uns et les autres » « rayonnée du centre à la circonférence, et pas » « hydroxydé principalement à leur surface » (2). Mais ceci procède des conditions originaires dans le dépôt de la couche pendant l'ère néocomienne, sous l'influence des dénudations subséquentes. Aussi, à des rements de minerais gypseux, M. Rigaud a-t-il

(1) *Mémoire*, p. 249.(2) Thirria, *loc. cit.*, p. 21.

re « d'excellents minerais tirés sous les argiles, à 23^m de profondeur, au milieu du bois de Marnesse, à un kilomètre ou deux précédents. » A Wassy, en 1873, une recherche du *fer géodique* eprise, au moyen d'un sondage, à partir du sol du *fer oolithique*. Des sondages suffisants pour descendre à 45^m, on abandonna le puits à peu près à moitié de cette profondeur, après avoir attaqué la roche dure, que les ouvriers prenaient pour une mine de cuivre. Cette mine n'était pas, comme on l'a dit, une minière de *fer oolithique* à l'état de sulfure, puisque son niveau n'était celui d'aucun minerai du pays.

Les pyrites ne sont pas rares dans la portion inférieure de la *marne bleue*, quoique elle soit perméable puisque beaucoup de puits reçoivent leurs eaux. Elles ne le sont pas non plus dans les alluvions des atterrissements de la rivière anté-alluvienne de Saint-Dizier, bien que ces sables soient imbibés, en bas, par le courant de la rivière actuelle, en haut par l'eau pluviale qui n'a que des graviers et du sable à traverser pour les atteindre. Or, si le sulfure de fer ne se trouve pas dans des gisements aussi défavorables, on ne conçoit pas qu'il eût cédé à la décomposition dans ceux où il était mieux conservé. A la vérité, il se change en sulfate de fer quand il est dégagé du sulfure par l'air humide ; mais quand il n'a que le contact de l'eau sans l'intervention de l'air, il ne subit qu'une épigénie, se convertissant simplement en hydrate de même base par élimination de son soufre, et est remplacé par de l'oxygène et de l'eau, et qui disparaît probablement à l'état d'acide sulfureux et non d'acide sulfurique. Aussi, dans l'*argile à Plicatules*, qui contient des moules pyriteux de Céphalopodes, si ces moules proviennent d'endroits où la couche, restée intacte, les préservait suffisamment des infiltrations aqueuses, ils ne subissent qu'une épigénie ; et ce n'est qu'à l'air libre qu'ils se détruisent lentement en donnant lieu à des efflorescences de sulfate de fer. Si, au contraire, la couche, partiellement dénudée, les a laissés atteindre par les infiltrations d'eau, leur surface s'est épigénisée, et elle préserve ainsi leur intérieur de la sulfatation, si on les tient à l'abri de l'air.

La présence de cristaux de Célestine dans le *fer géodique* de Brillon est la base de celui de Bettancourt-la-Ferrée, et celle de cristaux de Célestine dans le *fer oolithique* de certaines minières du voisinage de Villers-lez-Nancy et de Voy-le-Comte et de Bailly-aux-Forges, ne prouvent pas

que les atterrissements sont représentés dans mon Mémoire cité, pl. B, fig. 1. C'est à la base du fond de l'ancien lit que se trouvent, enveloppés de marcassite, les pins nommés par Alc. d'Orbigny *Pinus elongata*.

que ces sulfates doivent leur acide à une décomposition de fer. En effet, j'ai recueilli de la Célestine dans l'argile ostréenne de Wassy, dans le calcaire à Saint-Dizier, dans la *marne calcaire bleue* de Bettancourt, même dans des calcaires portlandiens supérieurs, altérées par l'action du fer et n'ayant pas de contact avec des cristaux trapéziens petits et très nombreux dans la partie inférieure de ce calcaire de Trémilly, très gros dans la partie inférieure de ce calcaire aussi ou de grosseur variable dans l'argile à Plicat de Forges, de Wassy et de Saint-Dizier; et on en rencontre dans le *gault* de Sermaize. Il se trouve par conséquent dans des couches imperméables et supérieures, ou non contiguës aux couches de cristaux de Gypse de Wassy renferme trois zones de particules argileuses, parallèles entre elles et à la surface, ce qui indique bien une formation contemporaine, laquelle a été alors remuée par les eaux marines à la fin du tertiaire, différentes quand elle n'était encore qu'un fond vaseux.

Si les calcaires portlandiens avaient été creusés par l'action du minéral, on les aurait trouvés excavés à Dombasle, à Dreux, à Dreucourt-aux-Ormes, Sommanecourt, Avrainville, et dans d'autres lieux. On n'aurait pas manqué d'y dégager cet acide et de l'exploiter à la surface du sol ou immédiatement sous cette surface. Les cavités qui existent dans les couches de minerai, et qui sont remplies de grès ferrugineux inférieurs remaniés, n'auraient pas dû être. Enfin, on ne comprendrait pas qu'au-dessus de ces couches plusieurs ont un grand diamètre, et qui ne se seraient formés que lentement, la couche de minerai fût restée suspendue et eût attendu l'action diluvienne pour les remanier.

Si nos minerais néocomiens stratifiés sont, comme on le croit, le produit d'émanations souterraines, aucune des couches de minerai n'aurait servi de conduit d'épanchement. On ne peut pas expliquer comme tels les deux sources de Sossa. Leur nature, leur situation, la constitution, l'état et le relief du sol de la région ne permettent pas d'en attribuer l'origine à des siphons. L'une d'elles donne de l'eau séléniteuse parce qu'elle sort d'une éminence néocomienne qui domine la ferme, base qui est une *marne argileuse noirâtre*, où sont ordinairement les cristaux de gypse. L'autre débite une eau de bonne qualité. Les autres parties de la même éminence ne sont pas dans la proximité de leurs orifices confirme cette origine.

vides qui ont été remarqués dans le calcaire portlandien sous *géodique* stratifié de quelques minières de Villiers-le-Sec (Meuse), -dessus desquels le minerai s'est maintenu cohérent, peuvent l'une des deux causes suivantes. Ou ces cavités sont antérieures au minerai ; auquel cas elles seraient un effet des mouvements qui ont changé le niveau du sol avant la période crétacée, et elles auraient des implications, avant le dépôt du *fer géodique*, d'un sédiment meuble que les couches souterraines n'auraient entraîné que bien après la consolidation de ce minerai. Ou bien elles sont postérieures à celui-ci ; et alors elles résulteraient d'écartements ou d'éboulements souterrains semblables ou analogues à ceux qui ont produit des grottes non loin de celles qui laissent un toit intact entre eux et la surface du sol.

En attendant aux faits constatés dans la Haute-Marne l'explication de l'origine du minerai, M. Buvignier a donné de ceux qu'il a observés dans la Meuse, une explication qui comprend les causes de leur ensemble sans recourir à une hypothèse invraisemblable.

L'affleurement des calcaires portlandiens a été très divisé par des failles de retrait.

Dans le département de la Meuse, à partir de Montfaucon, il se dirige à peu près au S. S.-E. jusqu'à proximité de Gondrecourt, où il change de direction pour suivre la direction N. E.-S. O. à travers les départements de la Haute-Marne, de l'Aube, et au-delà jusqu'aux environs de Langres (Cher), où il disparaît sous des couches moins anciennes. Dans ces deux directions, il forme un angle d'environ 115° , dans lequel la grande altitude atteint 414^m à Ménil-la-Horgne, 410^m et 407^m à Houdelaincourt et de Bonnet (1). Il en résulte que là les couches qui le supportent sont mises à découvert, le long des flancs des failles, sur une plus grande hauteur que partout ailleurs. De plus, l'affleurement a subi les diverses failles que j'ai indiquées autrefois, notamment celles de Nancy, de Chatonrupt, de Poissons, auxquelles on joint l'effet des deux failles parallèles de Lézéville (2). La première n'a pas moins de 20 kilomètres de longueur. Sa lèvre inférieure, qui est à l'E.-N. E., a dénivélé les couches d'environ 100^m ; ce qui, dans les dénudations postérieures, se traduit encore par une différence d'environ 50^m entre les deux bords actuels. La faille de Chatonrupt, qui est peut-être que la continuation de la précédente, a sa lèvre supérieure du côté de l'E. finissant par un ploiement à la côte de Jouy,

Malgré un abaissement local, elle est encore, comme il est dit plus haut, de 417 et de 421^m à Épizon, sur un lambeau portlandien conservé entre les deux failles de Lézéville, en dehors du gros de l'affleurement.

Voir *Mémoire*, p. 273 et pl. A, fig. 2, 3, 5, 8 et 10 ; voir aussi la Carte géologique de la Haute-Marne, par MM. Royer et Barotte.

auprès de Vecqueville, après avoir dénivélé les couch. M. l'ingénieur Rigaud a évalué à 40^m la quantité de calcaire par la faille de Poissons la partie E. du terrain qui est au-dessus de Laiçon ou Sous-Melairange. Quant aux deux failles de la région, elles ont abaissé la bande de calcaire portlandien correspondant à la bande qui est aujourd'hui en relief par suite des dénivélations récentes des marnes kimmeridgiennes.

M. Buvignier fait remarquer que, dans le département de la Haute-Marne, à l'E. de la vallée causée par la faille de Nancy, les calcaires ont éprouvé des dislocations qui se sont manifestées à de grandes distances. Il dit ensuite, d'une manière générale, que les calcaires portlandiens du même département sont traversés par de nombreuses fissures, quelquefois de petites dimensions, d'autres fois plusieurs mètres de largeur et une profondeur considérable; et qu'elles forment tantôt de larges fentes ouvertes au jour, tantôt des cavernes qui s'enfoncent au-dessous du sol à des profondeurs considérables. Il mentionne nommément des grottes dans les environs de Vaucouleurs, une récemment découverte dans le village de Morley, et une autre encore, très étendue, dans les environs de Brillon, un autre puits de 30^m de profondeur, un autre de 5 à 6^m de diamètre vers le fond, un autre aussi, mais plus petit, sous une voûte, sous une maison, à l'est de ce dernier village. Outre, parmi les nombreuses minières du plateau de la région, des cavités à minerai remanié d'Aulnois-en-Perthois, de Couvert, de Biencourt, de Ribeaucourt, des forêts de Tréveray, et enfin de Reffroy; celles de Biencourt et de Ribeaucourt étant dans des fentes qui ont quelquefois de 10 à 15^m de profondeur et de 5 à 10 ou 15^m de largeur. Il estime que les probabilités, les grottes par lui indiquées « ont été produites soit par le retrait, soit par les contractions occasionnées par la faille (de Nancy), ou qui en ont accompagné la formation; et qu'elles ont été ensuite élargies par l'érosion en rongeaient lentement les parois au moyen de l'eau, dont elles étaient chargées, en même temps qu'elles étaient frottées par le frottement du sable et des galets entraînés dans les fentes ».

Le même géologue constate que des sables et des ferrugineux inférieurs se trouvent souvent, comme les calcaires, dans les fentes et les dépressions des calcaires portlandiens, à un grand nombre de localités, telles que Véel, Varney, etc., et notamment sur le plateau de Fains, ils y sont m

s de *fer géodique*. Il annonce d'ailleurs que les assises argileuses, tellement détrempées et ramollies par les eaux qui s'infiltrèrent à travers les calcaires, cédant souvent sous la pression de ceux-ci, retombent vers les affleurements, par lesquels elles s'échappent, et forment des boullis au pied des versants, tandis que les calcaires qu'elles supportent se disloquent et s'inclinent dans le même sens que les versants par lesquels ils affleurent ; et il en cite des exemples (1).

En 1839, les accidents du canton de Poissons, considérés isolément, paraissent avoir semblé provenir tous de cette dernière cause ; mais d'après l'examen des faits observés dans l'ensemble de la circonscription minière, il est juste de reconnaître que la cause est multiple. Elle provient : 1° des nombreuses fissures de retrait de la masse calcaire ; 2° des cassures et des cassures qu'elles ont produites soit dès leur origine, soit par leur remise en jeu ; 3° du passage de l'eau, chargée d'acide carbonique, à travers les fissures et les fentes des calcaires, du ramollissement des marnes et des argiles sous-jacentes, et de leur compression exercée par les calcaires disloqués ; 4° et de l'action de transport des eaux diluviennes. Les effets ont été en rapport avec la disposition du terrain. Ainsi, à l'ouest de la vallée de la Marne, où il n'affleure aucune roche jurassique marneuse ou argileuse, le *fer géodique* n'a pas été découvert, si ce n'est dans une très minime étendue du territoire d'une commune de la rive occidentale de cette vallée. Dans le surplus de la vallée de ce minerai, la région N., où l'influence de la faille la plus remarquable s'est fait sentir le plus loin, mais où il n'y a d'affleurements marneux que du côté du levant, la région S., dis-je, possède des parties de minerai qui ont été remaniées et d'autres qui sont restées intactes. Au contraire, dans la région S., où les massifs calcaires sont très découpés et où les marnes portlandiennes et les argiles kimbergiennes affleurent très amplement de toutes parts, il y a les plus nombreuses et les plus profondes cavités à minerai, et il n'y existe pas de minerai remanié, sauf le petit lambeau, exploité depuis longtemps, et dont je parlerai plus loin. Les couches marneuses ou argileuses qui supportent les calcaires, ramollies par les eaux qui les attaquent latéralement et par celles qui les atteignent d'en haut par les fissures et les fentes, ne pouvaient manquer de donner lieu à des cas semblables le long des bords des vallées et peut-être aussi, au moins en partie, aux « fentes longitudinales sans direction affectée » dont Grieg a fait mention. C'est à la même cause qu'il faut attribuer ce que j'ai remarqué autrefois dans quelques minières, c'est-à-dire « des ouvertures qui, d'abord bien ouvertes, se sont presque refermées dans

» le haut après leur remplissage, en comprimant le m
 » et d'autres qui ont pris plus d'écartement à leur orific

Les faits qui ont opéré l'état de choses actuel n'ont pas été simultanés. Outre l'action des failles et des affaissements de la région, l'usure des parois des cavités par des eaux chargées d'acide carbonique, et par les corps solides qui y étaient en suspension ; les cannelures des roches, les incrustations calcaires qui sont parfois couvertes, le remplissage par un effet diluvien, indiquent une certaine succession de temps géologiques qui a donné le relief actuel au lambeau portlandien abaissé entre les deux failles de Lézéville paraît même que le remplissage des excavations de ce lambeau par le minerai, car, autrement, on se rendrait difficilement compte de la formation. Au surplus, il y a des intermittences prouvées par les alluvions d'alluvions anciennes qui existent, à différents niveaux, dans la Meuse et dans la Meuse comme ailleurs.

Jusqu'à présent les puits à minerai n'ont pas montré d'émanations ferreuses. Leurs parois ne sont ni colorées de matière ferrugineuse. Elles ont conservé la teinte blanchâtre du calcaire ou la reprennent quand elles ont été lavées par la pluie. Aucune incrustation d'hydrate de fer ne s'est formée sur les surfaces ni dans leurs fissures. Si le remplissage était composé de minérales ferrugineuses, il aurait eu lieu de bas en haut et par juxtaposition d'enduits compactes, sans lacunes, parallèlement aux parois ; tandis que ce qui existe est contraire, qu'il y a eu précipitation tumultueuse de haut en bas, par remaniement. On en a encore une preuve par l'existence d'un puits central que j'ai indiqué autrefois et que je rappellerai.

Il y a une différence à faire entre les excavations lambeaux diluviennes qui s'y précipitaient ne sortaient qu'en haut, le haut, après y avoir déposé en désordre ce qu'elles y avaient apporté et les cavités étroites d'où elles ne s'écoulaient qu'après passage par le bas.

C'est sur l'attestation d'ouvriers et d'un surveillant que j'ai parlé de couloirs et d'espèces de chambres minérales au fond de plusieurs minières. Mais voici, pour les couloirs, une récente, rapportée par M. Salzard en ces termes : « Dans la nouvelle route de Montreuil à Poissons, actuellement en construction, on remarque dans les tranchées ouvertes à l'air, et dans les nombreux filons horizontaux ou obliques, générale-

(1) *Mémoire*, p. 272.

nts, qui sont remplis de fragments roulés de minerai de fer. Par-
 is ces fragments ont simplement leurs angles émoussés, et alors
 s forment des conglomérats solidifiés par un ciment calcaire cris-
 allin; il y a même de nombreux et volumineux conglomérats ayant
 our noyau un gros morceau de calcaire portlandien. Au-dessus de
 es filons, on remarque que les bancs du calcaire sont affaissés et
 souvent brisés; dans ce dernier cas les débris sont toujours soli-
 tiés par du carbonate de chaux cristallisé; on y trouve même de
 petites stalactites et des stalagmites. — Les petits filons dont il s'agit
 at donc été remplis lorsque les anfractuosités des plateaux supé-
 eurs l'ont été elles-mêmes, de sorte qu'ils en seraient en quelque
 rte des ramifications ou des décharges » (1).

e fait, suivi d'une explication fort juste, me permet de préciser,
 ux que je ne l'ai fait d'abord, ce qui a dû se passer pour le rem-
 sage de certains puits étroits. Tant que ceux-ci sont restés fermés
 le bas, le défaut d'écoulement de l'eau qui les emplissait y a favo-
 le dépôt de sédiments fins. De là l'origine de l'enduit argileux qui
 tapisse les parois (2). Mais lorsque, par sa pression, la colonne
 u-se fut ouvert inférieurement un passage suffisant à travers les
 es fissurées, elle entraîna par son mouvement le sédiment argi-
 , excepté dans les parties marginales où son courant s'affaiblissait,
 ans celles où ce sédiment était protégé par des saillies et des an-
 tuosités de la roche; puis elle le remplaça par des blocs et des
 nents de minerai remanié, en les disposant en espèces de couches
 olées comme des cornets d'oublies. Quand ses canaux d'écoule-
 t furent à peu près obstrués par l'entassement du minerai, le
 blement s'acheva par une partie centrale, en cône allongé, rouge.
 terreuse et à minerai plus menu que le reste, et que les ouvriers
 appelée *le conduit*. Il était de tradition chez eux, quand ils exploi-
 nt les puits du Laiçon voisins de la faille, que « tant que le con-
 it existait, fut-il très mince, le minerai se maintenait, et que,
 and ce conduit cessait, on savait qu'on atteindrait bientôt le fond
 la minière » (3).

Salzard, *Minières et minerais*, etc., p. 82; — L'explication qui termine ce
 age prouve qu'ici le mot *filon* exprime seulement une ressemblance, et non pas
 réalité.

la page 84 du même ouvrage, l'auteur, après avoir comparé les fentes aux
 ements que produirait un violent tremblement de terre, ajoute que les plus
 rtantes lui ont toujours paru plus rapprochées des failles que les autres.

En 1839, je rapportais cet enduit à la *marne argileuse noirdtre*, mais il est
 exact de l'attribuer aux sédiments qui recouvraient les premières couches
 omiennes, et qui, par conséquent, ont été remaniés et précipités les premiers.

Mém. Soc. géol., p. 273.

Il n'était pas nécessaire que les vallées adjacentes fussent profondes qu'elles le sont maintenant. Il suffisait qu'elle fut assez profonde pour découvrir une partie de l'affleurement marneux. L'eau s'écouler par les parties latérales inférieures des vallées ; et elles l'étaient certainement, car si la fondation principale, qui est celle de la Marne, n'avait pas eu dès l'origine un cours inférieur à la naissance de la faille de Nancy, la rivière n'aurait pas eu cours sur la lèvre abaissée de cette faille en y pénétrant. La formation de Fontaine-sur-Marne, de l'E. de la côte du plateau de la ferme et de la tuilerie de Ruetz. Cet exemple me semble confirmer la disposition des minières de Biencourt et par là même le minerai qui les a remplies (1).

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'eau qui entre dans les minières s'élevait assez pour passer par-dessus les plateaux, à l'époque où elles avaient alors, et qu'elle s'engouffrait par le haut dans les vallées profondes. Témoins les os de Mammifères qu'elle y a déposés, mis sous les yeux de la Société géologique, dans sa séance du 15 septembre 1856 (2). D'après la récente détermination de M. Gaudry, l'extrême bienveillance de notre éminent paléontologiste, professeur au Muséum, auquel je renouvelle ici l'assurance de ma reconnaissance, une portion de métatarsien de la mine de Poissons est d'un *Cervus elaphus*. Les os extraits de minières de la même localité se rapportent à la race ancienne dite *primigenius* ; huit autres portions de minières et douze des minières de Montreuil-sur-Thonnance sont d'un *Bos Taurus*, mais d'une race intermédiaire, par rapport à l'ancienne nommée *Bos Taurus primigenius* et les os actuels ; et deux portions de molaire, trouvées dans la mine de Saint-Urbain, sont d'un *Elephas primigenius*. Ce fait a été le sujet d'une mention dans la notice de M. Thirion, et a été remarqué autrefois dans ma collection.

Le minerai remanié n'a pas été charrié de loin, car les fragments anguleux sont bien plus nombreux que ses morceaux. Les os sont assez volumineux pour faire reconnaître par leur forme qu'ils qu'avait la couche normale qui les a fournis. Grignon aurait lui-même comme ayant été « charriés par les eaux » dans les cavernes qui les recèlent », en a donné un exemple dans laquelle il est facile de reconnaître la structure des géodes, *cetites*, compartiments et oolithes qu'avait

(1) Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. III, p. 173.

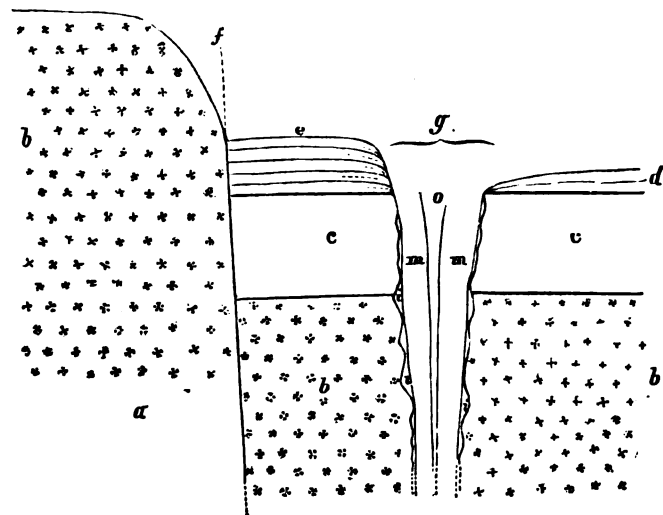
(2) Mém. Soc. géol., p. 273 : Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XIII,

ifié. « Il s'est condensé, a-t-il dit, et a formé des pierres de figures plus irrégulières et les plus bizarres qu'il soit possible d'imaginer ; tantôt ce sont des feuillets appliqués les uns sur les autres, imprimés ou séparés par des vuides ou par des corps étrangers, comme de la terre ou du sable des rivières ; tantôt c'est une plication encroûtée posée en tous sens, formant des interstices de toutes sortes de dimensions ; tantôt ce sont des morceaux ressemblant à des fruits de cava qui renferment des pierres de différentes natures dans leur cavité intérieure ; quelquefois, et même fort ordinairement, les pierres encroûtées sont adossés l'un à l'autre avec la plus grande régularité, et forment des cases parfaitement carrées. Ces mines en terre sont encore mêlées avec d'autres mines en grains qui sont aussi des oolithes. »

Les grains oolithiques sont petits. Je considère comme erronée l'opinion qui les attribue à la destruction du minéral néocomien supérieur. J'ai donné les raisons il y a longtemps, et le croquis suivant va rendre évidentes.

Côtes de Melaire.

Plateau du Laiçon ou Sous-Melairaege.



Stage kimméridgien, marnes portlandiennes, etc.

b. b. Calcaires portlandiens inférieurs, dénivelés par la faille f.

c. Calcaires portlandiens supérieurs, y compris l'oolithe vacuolaire.

Reste de la couche stratifiée du fer géodique, mélangé de terre végétale.

Tronçon plus épais de la même couche, partiellement oolithique, et sans mélange de terre végétale.

Faille dite de Poissons.

- g.* Minière en puits (observée pendant son exploitation).
i. i. i. Argile bleu-noirâtre, accolée aux parois sur une épaisseur de 8 ou 10 centimètres et 1 mètre ou environ, suivant les anfractuosités.
m. m. Minerai remanié, brun et jaune ocreux.
o. Partie centrale moins dense et de couleur rouge, nommée *oreille*.

Ce croquis est la copie de celui que j'ai pris sur place il y a 40 ans, lorsqu'on extrayait le minerai du puits *g.*, et que le *fer géodique* non remanié n'était encore qu'à moitié découvert. Il avait, en *d*, un reste de ce minerai, mélangé de terre et de cailloux, foulé au pied par les ouvriers que, vu seul, il aurait été difficile de reconnaître. Mais le lambeau *e*, que la faille avait profondément tranché verticalement depuis peu par les miniers, me fournissait une grande évidence le *fer géodique* stratifié. Il conservait sa forme première, légèrement infléchie au bord du puits à mesure qu'il sortait d'un commencement de lavage; ce qui indiquait qu'il avait été en place avant quanta avait concouru au remplissage de la minière. (C'est ce que j'avais fait allusion, en 1839, en disant que, par ce qui restait du primitif du *fer géodique*, au lieu nommé Sous-Melaine, qu'avant le remaniement, ce dépôt était en partie en morceaux, en plaquettes et en masses géodiques.) Je cite les diverses localités que je citais. Je l'ai ensuite rapporté dans le *Bulletin* de 1836 (1).

Si les oolites provenaient du minerai néocomien, on devrait trouver abondamment dans les puits les fossiles de la base de l'argile à *Plicatula* (Ostrea aquila, d'Orb.) et surtout les Huitres plates (Ostrea Leymerii, Deshayes), les grandes Huitres (Ostrea Couloni, d'Orb.) et les nombreux fragments du calcaire à *Spatangues*; car le minerai est plus pesant que les petits grains de fer, et aurait dû se déposer dans les cavités avant le *fer géodique*. Mais, s'il est resté en place, la lèvre affaissée de la faille quelques morceaux épars de calcaire, on n'a remarqué jusqu'à présent, dans le minerai, que quelques fossiles marins ferrugineux et de l'âge du dépôt des fragments du grès ferrugineux inférieur, des débris d'ossements encaissante, et les os de Mammifères que j'ai mentionnés.

Les failles de Lézéville, de La Gatère et Blécourt, de Cirey-sur-Blaise, et de Mertrud, tracées sur la Carte géologique de MM. Royer et Barotte, et toutes parallèles entre elles, ont une direction différente de celle des failles de Nancy, de Chatonrupt

(1) *Mém.*, p. 272, et *Bull.*, 2^e sér., XIII, p. 885.

de Lévigny, qui se fait remarquer jusqu'à Trannes (Aube), et prolonge dans la Haute-Marne par Rizaucourt, Champcourt et, est elle-même orientée autrement qu'aucune des autres (1). Elles ont toutes dans l'angle d'affleurement portlandien dont j'ai dit et leur ensemble forme presque un demi-octogone ou une conférence dont la convexité est tournée du même côté que le lit. Ainsi, la grande faille de Nancy étant en ligne brisée, une de sa lèvre supérieure incline les couches vers le S.-O., et fait Cornuel dans le même sens. L'autre partie augmente l'inclinaison des couches vers l'O., en même temps qu'elle y dirige le cours des eaux; et elle fait aussi que presque toutes les eaux de la Haute-Marne convergent pour s'écouler à l'O. La rivière de Marne s'est sentie de ces effets, car, à partir de Saint-Dizier, son cours a été dévié vers l'O. et repoussé contre des coteaux qu'elle entame en aval de Moëlain. La modification que cette faille a faite aux pentes s'est même étendue à la partie supérieure du bassin de la Voire assez pour renvoyer les eaux de sa région septentrionale vers le S. S.-O., mais pas assez pour les empêcher d'y former de nombreux étangs. Cette disposition orographique et hydrographique favorisée par la faille de Lévigny, qui a abaissé la portion méridionale de ce bassin supérieur de la Voire. Parmi les failles intermédiaires par leur position et leur direction, entre celle de Nancy et de Lévigny, la plus rapprochée de ce bassin est la petite faille de Blumerey, qui s'étend du territoire de Blumerey à celui de Vallerest. Elle a participé à l'effet occasionné par la faille de Lévigny, puisqu'en son point de contact avec le bassin, l'étagé néocomien inférieure bute, en deux points, contre les calcaires portlandiens, et que, sur la rive gauche de la Blaise, depuis Doulevant-le-Petit jusqu'àuprès de Cour-Blaise, le calcaire à Spatangues est plus bas qu'il ne serait autrement obéi qu'à l'inclinaison générale du sol.

La portion du bassin de la Voire qui a été soumise ainsi à l'influence des eaux a une superficie qui excède 580 kilomètres carrés. Elle est traversée par un seul courant, qui se déverse dans l'Aube, à l'O., de Lesmont, au lieu de suivre, au moins pendant un assez long trajet, un cours d'une direction intermédiaire entre ceux de la rive de l'Aube. Elle est limitée au S. par la faille de Lévigny; à l'O. par une ligne brisée allant de Trannes par Juzanvigny, Rance, Cour-Blaise et Bailly-le-Franc (Aube) à Nuisement-aux-Bois (Marne); à l'E. et même au S.-E. par la vallée de la Blaise, qui lui sert

en quelque sorte de circonvallation. Le contraste de la direction de ses eaux du nord et de l'est et celle que prend la Marne, ne provient pas de la plus ou moins grande inclinaison du sol; car, entre la Voire et la basse Blaise, dominent sur des couches néocomiennes qui n'ont pas plus d'inclinaison que lui. Il est donc probable que cette différence de direction de la vallée de la Blaise a été ébauchée, de même que celle de la Voire, avant le creusement des vallons actuels de la Voire et de la Blaise.

Vers l'extrémité d'un bassin géologique tel que celui de la Voire, les failles préexistantes ont bien pu faciliter, pendant une période de l'érosion du sol, le changement de niveau du compartiment par elles, de manière à rendre ce fait indépendant de la direction de leur âge.

Les marnes et les argiles des étages jurassiques sont traversées par pas dans le circuit que je viens d'indiquer, les marnes sont treintes à quelques faibles dénivellations par cassure, par des tènements, à des fentes et à des canaux souterrains par lesquels les eaux qui s'y déversent naturellement ou qui y sont amenées artificiellement.

Dans la vallée de la Blaise et à l'entrée de celle de la Voire, à Brousseval, des carrières ont permis de voir que, dans le *thalweg*, où le courant attaquait la base des coteaux, dans le *calcaire tacheté* portlandien, des fentes paraissent avoir été faites, la vallée, et qui ont été usées et élargies en plus ou moins de forme de conduits verticaux, par l'eau qui y pénétrait. Dans ces carrières qui sont un peu en amont de la grande vallée, j'ai remarqué deux de ces anciens conduits plus ou moins horizontaux, qui se terminaient inférieurement chacun par un conduit horizontal placé entre deux bancs de calcaire, au-dessous du sol actuel de la vallée, et remplis de débris remaniés de grès ferrugineux inférieurs entremêlés de quelque calcaire à *Spatangues*. Mais ces débris ne proviennent pas de l'action des failles. On sait seulement qu'elles sourdent à *Spatangues*, qui ne laisse pas les calcaires portlandiens. Il est possible que, suivant l'opinion de M. Leymerie, les débris viennent des infiltrations qui traversent le *calcaire tacheté* de leur réunion dans les sables néocomiens inférieurs.

Quant aux belles sources de Sommevoire (Haute-Marne), rien ne fait voir si leurs canaux proviennent de l'action des failles. On sait seulement qu'elles sourdent à *Spatangues*, qui ne laisse pas les calcaires portlandiens. Il est possible que, suivant l'opinion de M. Leymerie, les débris viennent des infiltrations qui traversent le *calcaire tacheté* de leur réunion dans les sables néocomiens inférieurs.

ent des canaux jusqu'au point où un premier obstacle ou une é favorable les ferait arriver au jour. Les vides faits dans ces par leurs écoulements souterrains auraient déterminé ça et là ndrements connus sous les noms de *gouffres* et de *fosses* (1), sont pas rares dans le circuit décrit par les failles citées, et dont es-uns, ouverts inopinément à des époques restées dans les sou-l'anciens habitants, ont fait connaître des accidents qu'on ne nnait pas auparavant.

la présence à Saint-Germain-en-Laye des **Lignites du**
Soissonnais,
par M. HÉBERT.

emple d'Alex. Brongniart j'ai assimilé en 1854 (2) les Lignites sonnais aux *fausses glaises* qui recouvrent à Vanves et ailleurs plastique de Meudon.

gniart s'était appuyé (3) sur la superposition à l'argile plastique, s puits creusés à Marly pour l'établissement de la machine hy-ue, d'un banc de sable et d'argile rempli de coquilles brisées, quelques-unes ont été reconnues par Ferussac comme se rap-au genre cyrène. Ce banc était, comme les fausses glaises, ment recouvert par le Calcaire grossier.

montré qu'auprès de Mantes l'argile plastique est recouverte 5 de Lignites, sables et argiles où j'ai recueilli *Cyrena cuneiformis* et *Cerithium variable*.

e à notre confrère, M. de Mortillet, je puis mettre sous les yeux ociété des fossiles extraits d'un lieu très voisin de celui qui est Brongniart, et dans la même position géologique, ces fossiles

Cyrena antiqua,

Strophia sparnacensis,

Cerithium variable (*C. funatum*, Sow.),

Strophomenopsis buccinoides.

proviennent des tranchées du chemin de fer de grande ceinture, omètres du château de Saint-Germain, tranchées que j'ai visi-compagnie de MM. de Mortillet et Munier-Chalmas. M. l'ingé-chargé des travaux a bien voulu nous montrer les échantillons

ymerie, *Mém. Soc. géol.*, 1^{re} sér., IV, p. 348-349.

ill., 2^e sér., t. XI, p. 418.

issements fossiles, 3^e éd., t. II, p. 258; 1825.

des différentes couches traversées qui n'étaient point tranchées, ce qui nous permet d'établir la coupe de c

Le fond du sondage a été arrêté à la cote 29. Il y a des marnes blanches strontianifères de Meudon, avec des traversées sur 5 mètres d'épaisseur.

La surface de ces marnes est creusée de poches qui pénètrent l'argile plastique. Celle-ci est grise, marbrée de noir, et a une épaisseur de 6 mètres d'épaisseur.

L'argile plastique est recouverte par des argiles sableuses de sable noir et de Lignites, qui renferment en abondance les coquilles citées ci-dessus. Ce sont, avec les mêmes couches que l'on voit au-dessus de l'argile plastique, la grande carrière de Vanves et que l'on désigne sous le nom de *glaises*; leur puissance est de 10 à 12 mètres.

De même qu'à Marly et à Vanves, ces fausses glaises sont recouvertes par le Calcaire grossier inférieur.

Les fausses glaises constituent donc bien certainement une formation synchronique des Lignites du Soissonnais. Elles se sont déposées dans les mêmes lagunes; mais tandis qu'à l'ouest, au nord de Paris, ces lagunes étaient peuplées d'une multitude de fossiles, au sud, les eaux en étaient complètement dépourvues.

Il m'a paru utile de mentionner ce fait, qui n'est que la confirmation de celui qu'Alex. Brongniart avait signalé, en l'appuyant sur les données paléontologiques et stratigraphiques plus précises que l'on peut faire l'illustre géologue.

M. Hébert revient sur la question des lignites et ne peut admettre, comme semble le dire M. de Mercey (19 mai 1880), qu'il ait contribué à établir deux horizons distincts de Lignites. Il y a un grand nombre de couches de lignites, mais qui toutes appartiennent à un même ensemble, synchronique des fausses glaises. La couche à *Cyrena tellinella*, que la Société a vue en abondance à Berru, appartient au système général des lignites de Paris; tous les fossiles; elle est séparée par 10 mètres d'argile de la couche de cailloux roulés qui forme la base des Lignites. La *Cyrena tellinella* abonde d'ailleurs à Varangéville, dans les couches à *Cyrena cuneiformis*, etc. Il n'y a pas lieu de considérer ce fossile comme caractéristique d'un système.

M. Hébert fait une communication sur les Calcaires à *lampas* (*Amblypygus*) *Michelini* du midi de la France. Il signale leur présence à Louer (Landes), au-dessous des marnes.

Opsis Dufourei) et à *Orbitolites papyracea*. Les Calcaires ne renferment point de Nummulites, et paraissent assez épais (8 à 10^m au plus). Les marnes, épaisses de 25 à 30^m, sur les bords du Louit, sont connues dans le département des Landes : on les voit auprès de Lacq (hameau de Cassoura) ; elles sont directement recouvertes par des calcaires marneux d'abord, compactes ensuite, qui renferment les Orbitolites, mais aussi des *Conoclypus* et la *Nummulites perforata*, en abondance. Ce dernier horizon est très constant dans toute la région méridionale, et correspond à celui de San Giovanni Marone. Les marnes à Crabes se trouvent placées au niveau des Lignites de San Pulli, et les Calcaires à *Echinolampas Michelinii* représentent les marnes de Brusa Ferri où cet Échinide a été signalé. D'après le travail de M. de Lacvivier, qui vient d'être présenté, ce horizon existerait dans l'Ariège, à la base du terrain tertiaire.

Munier-Chalmas croit que l'*Echinolampas Michelinii* doit servir de type à un nouveau genre pour lequel il propose le nom de *Neos*. Ce genre est caractérisé par un périprocte infère et allongé dans le grand axe de l'Oursin, tandis qu'il est transverse dans les *Echinolampas*.

Vasseur fait la communication suivante :

Vasseur a étudié récemment les terrains tertiaires du Cotentin. Il a entrepris ses recherches dans les conditions les plus favorables grâce aux documents précieux, coupes et notes de voyages inédites que M. Hébert a bien voulu lui communiquer.

Le Calcaire grossier noduleux à *Échinides* de cette région correspond au Calcaire grossier inférieur de Paris, mais il n'en représente pas la base et appartient au même niveau que les Calcaires à *Échinides* de la Loire-Inférieure (Arton, Noirmoutiers).

Il n'y a pas de ravinement, comme l'ont prétendu MM. Vieillard et de Lamoignon, entre ce dépôt et le Calcaire à *Millioles* et *Orbitolites* qui est au même niveau que le Calcaire grossier moyen de Paris et du Calcaire à *Orbitolites* d'Arton et de Saint-Gildas-des-Bois (Loire-Inférieure) ; il n'en existe un très marqué, comme le montrent les coupes de la région, de Port-Bréhay et de Hauteville, entre le Calcaire à *Orbitolites* et les faluns coquilliers à *Cerithium cornu-copie*, etc.

Le dernier terrain représente l'horizon du Calcaire grossier supérieur. Les Orbis, Crassatelles, Lucines, etc., et la *Modiola Gervillei* abondent dans la base, et les Cérithes un peu plus haut, particulièrement près la

ferme de Veauville (Fresville), dans un gisement découvert. Le falun coquillier a été classé dans le Calcaire Miliolites par MM. Vieillard et Dollfus, et dans le Calcaire rieur par M. Hébert. M. Vasseur y a retrouvé la faune de Cambon (Loire-Inférieure), caractérisée par l'*Cerithium nata*, par l'abondance des *Alvéolines*, et par : *Cerithium C. Cailliaudi*, *C. interruptum*, *C. angulosum*, *C. cinctum*, *C. tricarinatum*, *Lucina saxorum*, etc. Ce niveau correspond à l'horizon des Calcaires à Cérithes de Paris.

On trouve à Veauville, à la partie supérieure, des Calcaires à *Cerithium lapidum*. A Hauteville les coquilles sont nombreuses. On y voit le falun à Modioles, une couche de *cornu-copiae*, des Calcaires marneux avec Pecten, etc. Les Calcaires de Veauville à l'état de calcaire compacte, puis de marne blanches et des calcaires siliceux qui représentent le Calcaire grossier.

MM. Vieillard et Dollfus ont assimilé au Calcaire lacustre de l'Entretien d'Orglandes et de Bréhay. Ce dépôt existe encore au croisement des chemins de Cyr à Orglandes et du Sapin au Temple ; mais il est sous le pays de Gourbesville où il n'avait pas été signalé. Il se trouve près de l'église et dans le fossé de la route qui mène à Blaisotz.

Le Calcaire de Gourbesville est caractérisé par : *Planorbis planulatus*, *Limnæa longiscata*, *Bithinia pygmæa*, variété globuleuse de l'Éocène supérieure de l'Éocène de l'île de Wight, etc ; il n'est donc ni miocène et appartient à l'horizon du Calcaire de Saint-Sauveur à l'Éocène supérieur.

L'argile à *Corbules* renferme beaucoup plus d'espèces que la liste donnée par M. Dollfus. Le *Cerithium plicatum* est commun à Saint-Christophe, près Pont-Sainte-Maxence ; avec *Gratcloupi* et le *Cerithium elegans*, var. d'Aix, maintenant à la base du Miocène inférieur, mais le grand nombre d'espèces nouvelles indique une faune qui n'est pas représentée à Paris et qui pourrait correspondre aux marnes supérieures.

Les marnes et les calcaires du Lude (près Saint-Sauveur) à *Bithinia Duchasteli* sont bien l'équivalent du Calcaire de M. Vasseur y a trouvé des empreintes de *Cerithium tricarinatum*, *Bithinia Duchasteli*, *B. Dubuissoni*, etc.

Les Sables de Fontainebleau proprement dits ne sont pas dans le Cotentin. Cette région était sans doute émergée.

s que le sud s'affaissait, comme l'indiquent, dans le bassin de le développement de ce dépôt marin vers Étampes, et en Bre- le petit bras de mer qui pénétrait jusqu'à Rennes par le golfe de bon et la vallée de la Vilaine.

Vasseur signale à Gourbesville sur le Calcaire lacustre perforé par holades, un nouveau gisement pliocène qui lui a fourni une ntaine d'espèces de fossiles; ce sont particulièrement : *Terebra-riabilis*, *Terebratulina caput-serpentis*, *Ostrea unguolata*, *Pecten-us*, *P. pusio*, *Pectunculus glycimeris*, *Venus casina*, *Dosinia*, *Leda pella*, *Calyptræa sinensis*, *Nassa prismatica*, *N. reticulata*, *æa europæa*, *Pyrula reticulata*, etc., puis des débris d'Oursins, cutelline et des Polypiers.

dépôt est formé de sable argileux, gris et jaune avec galets et ents roulés à la base; il affleure sur 600^m de longueur dans le de la route qui conduit à Port-Bréhay, depuis le presbytère de esville jusqu'aux Blaizots. Ce terrain est du même âge que le gi- t de Rauville-la-Place où Lyell a indiqué la *Nassa prismatica*, onissent, la grosse Térébratule des Bohons, et où M. Hébert a lli une série de fossiles très intéressants. Il représente évidem- e niveau du crag rouge d'Angleterre.

Vasseur a dû apporter des rectifications assez nombreuses à la géologique de MM. Vieillard et Dollfus.

Vasseur présente une liste des fossiles qu'il a recueillis dans les éocènes du Bois-Gouët (Loire-Inférieure). Celle-ci ne com- que les espèces déterminées et au nombre de 150, parmi lesquel- appartiennent au Calcaire grossier et 88 aux Sables de Beau-. Ces chiffres ne font d'ailleurs que confirmer les assimilations roposées par M. Vasseur.

Dollfus est heureux de voir que les recherches de M. Vasseur dans le o, favorisées par des conditions de temps et d'argent qui n'étaient pas ctée, l'aient amené très sensiblement aux mêmes conclusions que celles s par M. Vieillard et par lui dans leur travail original de 1875. ervations de M. Vasseur portent sur 3 des 14 zones adoptées par llfus et Vieillard. M. Vasseur a pu voir et établir la place exacte d'une à Cérîtes restée incertaine vers la base du Calcaire grossier supérieur; que le calcaire à Potamides de Gourbesville est placé par MM. Vieillard as trop haut dans la série : en l'absence de démonstration stratigraphique o, M. Dollfus réserve son opinion sur ce point.

A. Gaudry annonce que M. le Dr Fauvelle vient de découvrir

des fossiles quaternaires (*Rh. tichorhinus*, cheval, g... du versant septentrional de la colline de Laon, cont... calier qui descend à la gare du chemin de fer.

M. Tournouër met sous les yeux de la Société supérieure d'*Equus Stenonis*? provenant des reches... **M. Thomas** dans le gisement du grès ferrugineux (supérieur) d'Ain Jourdel, près de Constantine, qui avait plusieurs dents d'*Hipparion*. Les types génériques *Hipp...* en juger du moins par ces dents et en l'absence de (des membres) auraient donc coexisté à une certaine époque.

Le Secrétaire résume deux notes de M. Tardy sur les moraines dans le Beaujolais et sur la constitution géologique des environs de Bourg (1).

De la présence de quelques vestiges d'anciennes moraines dans le Beaujolais, et de l'âge de la Moraine de Cécile-la-Valouse (vallée de la Grône),
par M. Tardy.

Lorsqu'on considère la grande extension des glaciers aux époques et la présence de ces derniers au pied de montagnes peu élevées, on peut se demander s'il est bien rationnel de montrer l'existence des glaciers de la région comprise entre Charolles au nord et Lyon et Tarare au sud? sans trop craindre de faire erreur, on eût pu dire que les montagnes du Beaujolais avaient eu des glaciers lors des extensions de ceux-ci dans les vallées et les plaines du pied des Alpes.

Néanmoins cette existence des glaciers dans les montagnes du Beaujolais a été niée avec preuves à l'appui dans la *Naturalistes* du 1^{er} février 1879. A cette assertion de M. Fessier à Thoissey (Ain), il convient, je crois, d'opposer les observations contradictoires afin de ne pas adopter une opinion vraisemblablement fausse. L'étude de la question est intéressante du reste, pèche par ce point que, pour la résoudre, on ne peut se faire connaître autrement que par de nouvelles observations.

(1) Cette dernière note a été retirée en avril 1880 par l'auteur pour la compléter avec les résultats de ses courses dans les tranchées en cours d'exécution dans le bassin de la Saône entre Lyon et Louhans au nord.

pendant, si une moraine se trouve sur le trajet d'un cours d'eau, elle emportera l'argile et s'il est assez fort stratifiera les cailloux sous la forme d'alluvion. Le cours d'eau usera ainsi les cailloux et fera disparaître à la longue toute trace de polissage et de stries. Si cependant les cailloux sont encore très près de leur point de départ, on pourra voir sur leur surface des traces de polissage et même quelques petites échappées au choc des autres cailloux. La présence de ces traces de stries sur les galets d'une alluvion, doit suffire à prouver que l'alluvion a été formée au dépend d'un dépôt de frottement, car il est hors de doute que les rivières sont incapables de faire des stries ou d'une chose de comparable à des cailloux rayés par les glaciers ou les glissements de terrain.

Or, lorsqu'on ne trouve, ni moraines, ni couches de terrain glaciaires dans une région, il convient d'explorer les alluvions et d'en examiner les divers cailloux avant de conclure à la non-existence des glaciers dans un massif montagneux un peu important. Malheureusement cet examen des cailloux d'une alluvion est très fastidieux, surtout dans le Beaujolais où la plupart des roches sont impropres à donner le poli et par conséquent à recevoir des stries nettes. Néanmoins, après une recherche de quelques heures, j'ai fini, en juin 1875, de découvrir dans une alluvion située dans la vallée de la Grôsne un caillou encore strié.

Cette alluvion, située sur le chemin de fer de Paray-le-Monial à Cluny, a été coupée par le chemin de fer entre Sainte-Cécile et Cluny au hameau des Vachets, vers la courbe que fait le chemin de fer à l'ouest pour se diriger vers le nord. Cette alluvion, située sur la rive droite de la vallée, ne renferme pas de roches striables de montagne qui forme en ce point la rive droite de la vallée et qui ne d'une grande hauteur cette alluvion. Il en résulte que les cailloux striés de l'alluvion ne sont pas les produits d'un éboulement ni les restes d'une sallebande de filon. Ils ne peuvent donc être que le produit d'un dépôt glaciaire assez voisin, ce qui donne une extension très respectable pour les glaciers du Beaujolais (1). Le caillou strié qui m'a été fourni par cette alluvion, avait la forme d'une moitié de poire coupée suivant son axe, forme assez fréquente pour les couches d'origine glaciaire. Lorsqu'on rencontre des cailloux de cette forme dans un dépôt glaciaire, il arrive généralement que la face plate est en dessous. C'est aussi cette face qui est le plus fréquemment la seule striée.

Après la présentation de cette note j'ai traité la même question dans la *Revue géologique*, de M. Aimé Vingtrinier. Cet article en a motivé un second de M. Lagaud bien plus affirmatif que le mien.

Ce double caractère tiré des stries sur la face plate de celle-ci en dessous, m'ayant été présenté par l'alluvion de la vallée de la Grôsne, je crois pouvoir dire que cette alluvion n'est qu'une moraine à peine en place. Il est même fort probable que si des travaux tant mettaient à nu la montagne, on verrait sous l'alluvion une moraine.

Quant à l'âge de cette moraine, une étude approfondie de la vallée pourrait seule permettre une opinion ayant quelque semblance.

L'alluvion que j'ai étudiée se trouve vers l'altitude de 500 m à l'est du confluent de la Grôsne orientale et de la Grôsne de droite. L'alluvion se trouve ainsi appartenir à la vallée de la Valouse, soit à la vallée de la Grôsne.

La vallée de la Valouse descend des environs du plateau peu étendu est à près de 500 m d'altitude et le plus élevé atteint 760 m environ. La vallée de la Grôsne de ses affluents de gauche de plateaux d'un peu plus d'altitude, que traverse le chemin de fer vers Verosvres et de la Grôsne au contraire est beaucoup plus étendue vers le sud de Tramayes et sa partie en amont de ce point est orographique de la vallée de Cluny, prolongée par la vallée de la Valouse. La Grôsne prend sa source au milieu du plateau élevé de 800 m environ.

C'est de ce plateau sans doute que sont descendus les glaciers. C'est aussi de cette altitude pour que des glaciers importants, même temporaires, s'établissent dans la vallée de la Grôsne. C'est au nord (1). C'est une nouvelle espérance pour la recherche des moraines au nord du Morvan, autour de ses sommets.

Lors de la plus grande extension, vers Lyon, de

(1) C'est sur les pentes sud du plateau d'Avenas que M. Pélagaud (dans la note précédente) a recueilli des témoins de la présence des glaciers. Les glaciers occupaient donc ainsi les deux côtés de cette moraine circulaire regardant le nord autour des sources de la Grôsne. M. Pélagaud nous sont du reste confirmées par celles des auteurs de la Carte des glaciers du Rhône, MM. Falsan et Chantre, par celles de la Carte de 1858 et du 13 avril 1863, ainsi que par d'autres spécialistes (voir à ce sujet les travaux de M. Benoit, de M. Falsan, *Lyonnais* 1879).

(2) Depuis la rédaction de cette note, la réunion de la Société des Sciences et des Lettres de Honré-des-Bains, m'a fourni l'occasion d'observer soit avec M. Collenot, des dépôts qu'il me semble difficile de ne pas attribuer à l'intervention des glaciers.

, ceux-ci avaient leurs moraines sur les faubourgs de Sainte-Foy, Sainte-Irénée et de Fourvières. La Saône de cette époque, qui amène les eaux de tous les glaciers du Jura, de ceux du Ballon de Mogny, et enfin de celui de la Grôsne, passait nécessairement à l'est de la moraine frontale du glacier du Rhône, située de Sainte-Fourvières. C'est donc à ce puissant cours d'eau qu'il faut attribuer les alluvions de la Demi-Lune ou de Tassin, situé à 220^m environ au-dessus de la Saône. Actuellement l'altitude du confluent de la Saône et du Rhône est de 160^m, celle du confluent de la Grôsne de 170^m et celle de ce cours d'eau à Cluny de 240^m à peu près, on a une pente totale de dix mètres pour la Saône et 70^m pour la Grôsne, soit 80^m pour un parcours de 160 kilomètres en ligne directe suivant l'axe des vallées. C'est une pente de un mètre pour 2 kilomètres. Pour avoir la même pente à partir du col de la Demi-Lune, il faudrait que l'alluvion du confluent de la Grôsne soit à 220^m plus 80^m ou 300^m d'altitude, tandis que contrairement nous trouvons la moraine à 250^m ou 270^m d'altitude, soit 40^m. Il ne resterait donc disponible qu'une pente de 40^m pour 160 kilomètres ou un mètre par quatre kilomètres. Si la moraine de Sainte-Cécile-la-Valouse est considérée comme devant être contemporaine de la plus grande extension des glaciers quaternaires, on voit ainsi qu'une pente tout à fait insuffisante pour expliquer le charriage des gros cailloux de ces vallées.

Si au contraire nous considérons le bassin du Rhône à l'époque des dépôts de la faune de Saint-Ariès et principalement à l'époque des dépôts pliocènes lors de leur plus grande extension connue, on voit, par l'altitude des dépôts récents du Pliocène, soit par l'altitude de la moraine déjà décrite de Lyon-Saint-Clair, que le niveau du Rhône à cette époque était fort peu différent de son niveau actuel. On peut donc en conclure que si la moraine de la Grôsne, située à Sainte-Cécile, était contemporaine, la pente de l'affluent descendu de ce glacier jusqu'à Lyon aurait été la même qu'aujourd'hui.

Il n'y a là un motif suffisant pour décider de l'âge de la moraine de Sainte-Cécile? Je ne le crois pas. Mais c'est une présomption très forte. On croirait ce dépôt glaciaire, pliocène, à cause de la nécessité d'expliquer en même temps que les glaciers, la présence de gros galets et des alluvions de la Grôsne et de la Saône.

Cette méthode de raisonnement peut encore s'appliquer de tous côtés à la moraine de Seillon, située immédiatement au sud de la Saône à Bourg-en-Bresse. Déjà dans des notes précédentes j'ai indiqué cette moraine, découverte par M. Benoît et décrite par lui dans le Bulletin de notre Société géologique (1), devait être considérée comme

Pliocène. Mes déductions fondées sur le rapprochement du nombre de coupes des terrains diluviens quaternaires ne furent pas admises, notamment par M. Benoît, mais il est néanmoins convaincu par ce fait et par la place qu'occupe de ce dépôt glaciaire occupe au milieu des assises quaternaires.

En attendant que cette preuve puisse être faite, on peut tirer des pentes des cours d'eaux, par M. Benoît sous le nom de moraine de Seillon, à cheval sur la ligne de faîte qui sépare à Bourg les vallées de la Veyle et de la Reyssouze. Ces deux cours d'eau se jettent dans la Saône. L'un, la Reyssouze, se jette dans la Saône à Vaux, au nord de Mâcon. L'autre passe à Pont-de-Vaux, au sud de Mâcon, à quelques kilomètres au sud du dernier itinéraire qui est le plus court. Il est en ligne droite de 30 kilomètres. Le parcours dans la vallée de la Saône est de 60 kilomètres. Le parcours total de Seillon et Lyon n'était donc que de quatre-vingt-dix kilomètres. Le point le plus bas atteint par la moraine étant à 250^m moins 220^m hauteur du col de la Demi-Lune, la pente est de 30^m pour la pente totale des eaux, en supposant la moraine à 250^m de hauteur. C'est une pente de un mètre pour trois kilomètres. Si la première hypothèse est admise, on suppose la moraine pliocène, on peut dire qu'il y a un mètre par kilomètre. Si la première hypothèse est admise, on ne peut pas comprendre l'énorme charriage de cailloux qu'on trouve dans les vallées, la seconde s'adapte trop bien aux faits pour ne pas être tenté de l'accepter et de croire la moraine du Seillon à être la même que celle de Lyon-Saint-Clair, c'est-à-dire de la Saône pliocène.

Dernièrement on a capté à Lent, au sud de la ville, des sources qui seront dans un mois environ amenées à la disposition des habitants. Les tranchées ouvertes pour y disposer les eaux ont permis en plusieurs points d'étudier le sous-sol de la ville. Parmi les faits les plus intéressants révélés, je dois citer le fait du recouvrement, à Lonchamp, d'une moraine par des marnes bleuâtres. Celles-ci sont d'âge quaternaire. Mais le dépôt erratique argilo-caillouteux sur la moraine de Seillon, s'est trouvé à Bourg, à la porte de Joubert, en face de la partie ouest de la préfecture, recouvert par un ensemble de marnes bleues et jaunes identiques aux marnes tertiaires de la Bresse et surmontées en plusieurs points le terrain quaternaire. Or le dépôt

de d'argile et de cailloux ainsi recouvert par des marnes d'aspect
ire est le lit de la moraine et son produit; on ne peut l'en sépa-
Il faut donc reconnaître qu'il y a des moraines plus anciennes
celles de l'époque quaternaire. Les marnes noires, bleuâtres,
es, de Longchamp sont-elles le prolongement des marnes de
orte de Lyon à Bourg? Je ne puis le dire encore. Mais à
champ ces marnes sont recouvertes par une alluvion qui est
ue partout cachée sous le manteau argilo-caillouteux jaune du
au de la Dombes. Ces deux derniers dépôts, argiles et cailloux,
du début et de la fin de la première phase quaternaire, ainsi
peut s'en assurer en les suivant de Bourg à Vancia où on aurait
es étudier en détail dans les fossés du fort (1). Enfin tous ces dé-
sont partout recouverts, ainsi que je l'ai observé avec soin, par
uvium du Nord (2) qui clôt l'époque quaternaire, comme je l'ai
écédemment dans le *Bulletin*, le 7 avril 1879.

ur compléter ces preuves de l'existence de moraines pliocènes, il
d'aller explorer les flancs de la vallée du Biez-de-Fougères, au
des châteaux de Richemont et de la Moutonnière, à l'ouest de
afin d'y chercher une coupe affirmative montrant un glacier
ène ancien (3).

A défaut des fossés du fort on aura encore à sa disposition les ravins de
ay, surtout ceux qui sont au sud-est du village.
Dans une étude que je pense publier ici en 1881, je montrerai que ce dépôt
nt porter de meilleur nom que celui de *Diluvium final* (voir séance du
1 1879).

Par ce mot Pliocène ancien, j'ai simplement voulu dire, plus ancien que
bas meridionalis, des derniers niveaux d'alluvions anciennes.

moraine du Biez-de-Fougères doit en effet être située entre les marnes des
s puits de la Dombes ou de Chatillon-la-Palud et le groupe comprenant les
e Meximieux et les lignites de Mollon (voir séances du 15 avril 1878 et du
n 1877). J'en parlerai du reste encore ultérieurement.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

A **SEMUR** (CÔTE-D'OR)

Du 17 au 25 août 1879.

membres de la Société qui ont assisté à cette réunion sont :

ABICH, membre de l'Académie impériale des sciences de Saint-Petersbourg, à Vienne (Autriche);

ALMERA (l'abbé), professeur de géologie, à Barcelone (Espagne);

BERGERON, préparateur à la Sorbonne;

BERTRAND (Marcel), ingénieur des Mines, à Paris;

BIOCHE (Alphonse), secrétaire de la Société géologique;

BLEICHER, professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie, à Nancy;

BOCHARD, docteur en médecine, à Semur;

BONNEAU DU MARTRAY, au château de Marry (Nièvre);

BONNEVILLE, avocat, à Auxerre;

BRÉON (Eugène), à Semur;

BRÉON (René), ingénieur civil, à Semur;

BROELEMANN, à Paris;

CLOEZ, examinateur à l'École polytechnique;

COLLENOT, ancien notaire, à Semur;

COSSIGNY (de), ingénieur civil, (Aube);

COTTEAU, juge honoraire au tribunal civil, à Auxerre;

DAUBRÉE, membre de l'Institut, inspecteur général des Mines, directeur de l'École des Mines, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle;

DELAFOND, ingénieur des Mines, à Châlon-sur-Saône;

- MM. DEPIERRES, avocat, à Lure ;
DIDELOT, préparateur d'histoire naturelle à la
à Grenoble ;
GARNIER, inspecteur des forêts, à Valence-sur
HÉBERT, membre de l'Institut, professeur
bonne ;
LANDERER, à Tortose (Espagne) ;
LECARME, professeur au Collège Chaptal, à P
LEHECQ, professeur de mathématiques à Paris
L'HOTE, chimiste, à Paris ;
LORY, doyen de la Faculté des sciences, à Gr
LUNDGREN, professeur de géologie à l'Univers
MICHEL-LÉVY, ingénieur des Mines, à Paris ;
MOREAU, ingénieur civil, à Paris ;
PELLAT, à Paris ;
PERON, sous-intendant militaire, à Reims.
POMEL, sénateur, à Oran (Algérie) ;
POTIER, ingénieur des Mines, à Paris ;
ROCHE, ingénieur civil, à Autun ;
DE ROUVILLE, professeur de géologie à la Fa
Montpellier.
ROYER (Haute-Marne) ;
SEGRÉ (Claudio), ingénieur des Mines, à Bozz
TARDY, à Bourg-en-Bresse ;
VÉLAIN, maître de conférences à la Sorbonne
VIALLAY, ingénieur de la Compagnie parisien
VULPIAN, sous-chef au Ministère des finances

Un grand nombre de personnes étrangères à la
aux travaux de cette session et ont suivi les excursions

- MM. DE BEAUNE DE BAURIE, sous-préfet de Semur ;
BOUFFARD, à l'Institut agronomique, Paris ;
BERTIER, géologue, à Autun ;
BREUILLARD, docteur en médecine, à Saint-H
CUVIER, chef de section au chemin de fer, à
FOCILLON, directeur de l'École Colbert, à Par
FRONTARD, professeur de physique au lycée d
FEUILLÉ, professeur de physique au lycée de
LEMAIRE, contrôleur des contributions indire
MIOT, substitut, à Semur ;
MAURIS, ingénieur des ponts et chaussées, à S

MORREAU, ancien professeur au collège d'Avallon ;
 MAILLY, receveur particulier, à Avallon ;
 PATRIS DE BREUIL, avocat à la Cour d'appel, Paris.

*des principales publications relatives à la région que doit visiter
 la Société :*

- iac. — *Histoire des Progrès de la Géologie*, t. VI ; 1856.
 nd. — *Études hydrologiques dans le granite et les terrains jurassiques
 formant la zone supérieure du bassin de la Seine* (Bull. Soc.
 géol., 2^e sér., t. IV) ; 1846.
 — *Note sur le terrain quaternaire du bassin de la Seine* (Bull. Soc.
 géol., 2^e sér., t. XXI) ; 1864.
 — *Notice sur la Carte agronomique et géologique de l'arrondisse-
 ment d'Avallon* ; 1851.
 onard. — *Notice géognostique sur quelques parties de la Bourgogne* (Ann.
 Mines, t. X, p. 193 et 427) ; 1825.
 — *Sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le
 gisement du terrain d'arkose, à l'est du plateau central de la
 France* (Ann. Mines, 2^e sér., t. IV, p. 51) ; 1828.
 ongniart. — *De l'arkose* (Ann. Sc. nat., t. VIII, p. 113) ; 1826.
 — *Époques de la Nature*, 3^e époque, t. III (édit. 1811), p. 183.
 — *Histoire des Minéraux*, t. VI, p. 122.
 istol. — *Notice sur les coquilles en fer oligiste de Beauregard* (Bull. Soc.
 géol., 1^{re} sér., t. XII) ; 1840.
 — *De la zone à Amm. acanthus* (Bull. Soc. des Sciences nat. de
 Semur) ; 1875.
 letet. — *Sur la source salée de Pouillenay* (Bull. Soc. des Sciences nat.
 de Semur) ; 1872.
 ot. — *De la présence des Astéries dans la zone à Avicula contorta* (Bull.
 Soc. géol., 2^e sér., t. XX, p. 54) ; 1862.
 — *De la brèche osseuse de Genay* (Bull. Soc. des Sciences nat. de
 Semur) ; 1864.
 — *Existence des blocs erratiques d'origine glaciaire au pied du
 Morvan* (Bull. Soc. géol., t. XXVI, p. 173) ; 1868.
 — *Description géologique de l'Auxois* (Bull. des Sciences nat. de
 Semur) ; années 1867 à 1871.
 — *La fontaine salée de Pouillenay* (Bull. Soc. des Sciences nat. de
 Semur) ; 1865.
 — *Rectification à la description géologique de l'Auxois* (Bull. Soc. des
 Sciences nat. de Semur) ; 1875.
 — *Sur les argiles à silex de la côte Chalonnaise* (Bull. Soc. géol.,
 3^e sér., t. IV) ; 1876.
 — *Du Phosphate de chaux dans l'Auxois* (Bull. Soc. géol., 3^e sér.,
 t. V, p. 671) ; 1877.

- Desplaces de Charmasse. — *Sur l'âge des roches porphyriques* (Soc. géol., 2^e sér., t. II, p. 750); 1845.
- Dufrénoy et Elie de Beaumont. — *Explication de la Carte géologique* 1848.
- Ebray. — *Études géologiques sur le département de la Côte-d'Or* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); 1862.
- — *Sur la ligne de propagation de certains fossiles sur la ligne de partage du bassin de la Saône* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); Nevers, 1862.
- — *Nullité du système du Morvan* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); 1862.
- — *Nullité du système de la Côte-d'Or* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); trielles de Lyon); 1867.
- Elie de Beaumont. — *Rapport sur les Mémoires de M. Rozet* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); 17 août 1840.
- Evrard. — *Le plateau de Thostes et ses mines* (Rev. univ., t. I, p. 1029); 1841.
- De la Fresnaie. — *Quelques observations géologiques sur la région de Thostes* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); environs; Paris, Levasseur, 1841.
- Guettard. — *Mémoire et Carte minéralogique sur la région de Thostes* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); traversent l'Angleterre et la France (Mém. d'Acad., t. I, p. 363); 1746.
- — *Mémoire sur les poudingues* (Mém. de l'Acad., t. I, p. 363); 1753.
- — *Observations faites sur la route de Lyon, de Thostes à Thostes* (Mém. Acad. des Sciences, t. I, p. 350).
- — *Mémoire sur différentes parties des Sciences naturelles* (Mém. Acad., t. I, p. 227); 1770.
- Guillebot de Nerville. — *Note sur le terrain houiller de la région de Thostes* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); 5^e sér., t. I); 1852.
- — *Légende explicative de la Carte géologique de la Côte-d'Or* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); 1853.
- — *Sur le Bone-bed de la Bourgogne* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); 2^e sér., t. XIX, p. 637); 1862.
- Lefebvre-d'Allencourt. — *Observations minéralogiques faites dans la région de Thostes* (Journ. des Mines, t. XX, p. 1029); près Rouvray (Journ. des Mines, t. XX, p. 1029); 1862.
- Leschevin. — *Mémoire sur la constitution géologique d'une partie de la Côte-d'Or* (Journ. Mines, t. XX, p. 1029); 1862.
- Levallois. — *Les couches de jonction (Grenz-Schichten) dans la Lorraine et dans la Souabe* (Bull. Soc. géol., t. XXI, p. 384); 1864.
- Malinowski. — *Rapport à l'Acad. des Sciences de Dijon sur les mines de la région de Thostes* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); Genay, près Semur); 1843.
- Manès. — *Statistique minéralogique, géologique et métallurgique de la région de Thostes* (Bull. Soc. géol., t. I, p. 1029); tement de Saône-et-Loire; 1847.
- J. Martin. — *Paléontologie stratigraphique de l'Infra-lias de la Côte-d'Or* (Mém. Soc. géol., 2^e sér., t. V, p. 1029); la Côte-d'Or (Mém. Soc. géol., 2^e sér., t. V, p. 1029); (Mém. Ac. Dijon, t. XI, p. 113); 1863.
- — *Zone à Avicula contorta ou étage rhétien* (Mém. Soc. géol., t. I, p. 1029); p. 1); 1864.

- *Les glaciers du Morvan* (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 225); 1869.
- Bel-Lévy. — *Note sur quelques roches analogues aux porphyres granitoides de la Loire* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. II, p. 60); 1873.
- — *Note sur une classe de roches éruptives intermédiaires entre les Granites porphyroïdes et les Porphyres granitoides. Groupe des Granulites* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. II, p. 177); 1874.
- — *De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. III, p. 199); 1875.
- — *Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives* (Ann. Mines, 7^e sér., t. VIII, p. 337; et C.-R. Ac. Sc., 8 nov.); 1875.
- — *Réponse à M. Delafond sur les terrains porphyrique, houiller et permien de l'Autunois* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. IV, p. 729); 1876.
- — *Note sur les roches éruptives vues par la Société dans sa course du 30 août 1876* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. IV, p. 749); 1876.
- — *Note sur divers états globulaires de la silice* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 140); 1876.
- — *Des différentes formes de sphérolithes dans les roches éruptives* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 259); 1877.
- — *Sur l'existence de filons de basalte dans la région nord-est du Morvan* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 562); 1877.
- — *Des sables du Mesvin près Autun* (Bull. Soc. minér., n° 3); 1878.
- — *Association pegmatoïde de l'amphibole et du feldspath dans les amphibolites de Marmagne* (Bull. Soc. minér., n° 3); 1878.
- — *Présence du zircon dans le gneiss au nord-est du Morvan* (Bull. Soc. minér., n° 5); 1878.
- et Douvillé. — *Notes sur les Granulites et les Porphyres quartzifères des environs d'Avallon* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. II, p. 189); 1874.
- et Vélain. — *Sur les Failles du revers occidental du Morvan* (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. V, p. 350); 1877.
- au. — *Sur les arkoses des environs d'Avallon* (Bull. Soc. géol., 1^{re} sér., t. VIII, p. 213); 1837.
- *Note sur le gisement et le mode de formation du terrain d'arkose* (Bull. Soc. géol., 1^{re} sér., t. X, p. 249); 1839.
- *Sur l'arkose* (Annuaire de l'Yonne); 1838.
- *Note sur la géographie physique du Morvan* (Bull. Soc. Sciences hist. et nat. de l'Yonne, vol. XI); 1857.
- *Sur le Graphite de Villarnoux* (Bull. Soc. d'études d'Avallon); 1861.
- *La vallée de l'Avallonnais* (Bull. Soc. d'études d'Avallon); 1864.
- *Note sur le gisement de plomb sulfuré de Courcelles-Frémy* (Bull. Soc. géol., 1^{re} sér., t. VII, p. 49); 1835.
- (Léon). — *Notice sur les ossements fossiles trouvés à la montagne du télégraphe* (Mém. de l'Acad. des Sc. de Dijon, 1^{re} sér., p. 363).
- n. — *Statistique géologique du département de l'Yonne*; 1858.
- ard. — *Note sur des roches et fossiles des environs de Thostes* (Bull. Soc. géol., 1^{re} sér., t. XI, p. 267); 1840.

- Rozet. — *Sur les filons de quartz des montagnes qui traversent le Rhône et de la Saône (Bull. Soc. géol., 1^{re} sér., t. IV, 1838.*
- — *Mémoire géologique sur la masse de montagne qui se trouve au cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. IV, mèm. n° 2) ; 1840.*
- Ruelle, Ducos et Julien. — *Coupe géologique de la montagne de la Vierge (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. VIII) ; 1851.*
- Payen. — *Les deux Bourgognes (Journal d'agriculture et de médecine vétérinaire, 1863-65.*
- Terquem. — *Troisième, quatrième et cinquième Mémoires sur le Lias ; Metz, 1863-65.*
- Virlet d'Aoust. — *Sur les filons de plomb sulfuré de Courmoulon (Soc. géol., 1^{re} sér., t. IV, p. 44) ; 1834.*
- — *Sur les granites roses des environs de Semur (Soc. géol., 1^{re} sér., t. VI, p. 43).*
- Guillebot de Nerville. — *Carte géologique du département de la Côte-d'Or.*
- Leymerie et Raulin. — *Carte géologique du département de la Côte-d'Or.*
- Bertera et de Chancourtois. — *Carte géologique du département de la Côte-d'Or.*
- Zienkowskiz. — *Note sur quelques faits observés lors de l'ouverture de la carrière de Blaisy (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XIV, p. 10) ; 1845.*
- Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Paris (Soc. géol. Fr., 2^e sér., t. II) ; 1845.

Séance d'ouverture du Dimanche 17 août 1879

PRÉSIDENCE DE M. POMEL.

A huit heures et demie la Société se trouvait réunie à la Sous-Préfecture de Semur.

M. Pomel, après avoir déclaré ouverte la session de 1879, procède à l'installation du bureau définitif qui dirige les travaux de cette session.

Par suite du dépouillement du scrutin, la composition du bureau est fixée ainsi qu'il suit :

Président : M. COLLENOT ;

Vice-Présidents : MM. EUG. BRÉON et ROYER ;

Secrétaires : MM. MICHEL-LÉVY et CH. VÉLAIN ;

Vice-Secrétaire : M. RENÉ BRÉON.

M. Collenot en prenant place au fauteuil adresse à ses collègues quelques paroles de remerciement pour la venue.

Après avoir rappelé l'état de nos connaissances sur la géologie Aixoise et du Morvan, avant la première visite faite par la Société en 1845, et les résultats acquis dans cette session tenue à Avallon, il expose brièvement les progrès accomplis depuis cette époque, en soulignant les quelques points qui peuvent encore prêter à discussion. Il fait appel aux lumières de la Société sur une question délicate qui se pose : un des problèmes encore non résolu de l'histoire géologique du Morvan, celle de l'existence ancienne des glaciers sur ce massif, et la date de sa venue à un moment où quelques-unes des traces qu'il a laissées paraissent encore comme une des preuves de cette ancienne extension des glaciers, traces qui disparaissent pour ainsi dire de jour en jour, subissent encore actuellement.

M. Collenot dépose sur le bureau un mémoire dans lequel sont exposées ses dernières recherches sur les terrains sédimentaires de l'Auxois, et donne ensuite successivement la parole à MM. Michel-Lévy et Ch. Vélain, qui présentent la Carte géologique du Morvan, dressée par eux à l'échelle de $1/100,000$ pour le service de la Carte géologique de la France, en développant, chacun pour les points qui leur concernent, le programme des excursions projetées (1).

Programme des excursions pour la session de Semur :

Jeudi 17 août. — A 8 heures du matin, réunion à la Sous-Préfecture ; nomination du Bureau. — Visite des collections géologiques du Musée. — Dans l'après-midi, excursion aux environs de Semur.

Vendredi 18. — Départ en voiture pour Clamerey : Marnes irisées, Infra-lias (zone de *Utricularia contorta* fossilifère), Lias ; — Leptinites des gneiss. — Retour à Semur à 5 heures.

Samedi 19. — Départ en chemin de fer pour Avallon. — Dans la matinée, ascension du Gros-Mont : failles de Pont-Aubert et de Grand-Island ; sur le sommet, avec silex roulés de la Craie. — Excursion au pont de Chastellux : coupe toute neuve dans les gneiss gris, les granulites et les micro-granulites. —

Cette carte a été commencée en 1872 ; elle est reportée sur l'amplification graphique au $1/400,000$, des cartes au $1/80,000$, du Dépôt de la guerre, et comprend la partie inférieure de la feuille d'Avallon, toute celle de Château-Chinon et la partie supérieure de la feuille d'Autun.

Les explorations pour le bassin permien et les terrains récents de cette feuille ont été faites par M. Delafond, ingénieur des Mines ; celles relatives aux terrains anciens et aux roches éruptives par M. Michel-Lévy. M. Ch. Vélain a fait la coupe des failles et celle des terrains sédimentaires qui forment la bordure du Morvan, sur les feuilles d'Avallon et de Château-Chinon.

Dans l'après-midi, plaine liasique d'Étaules; coupe complète.
— Retour en voiture à Semur.

Mercredi 20. — Départ en voiture pour Saulieu (on ne revêt pas les faciès littoraux du Lias. — Les membres qui s'occupent des roches éruptives quitteront les voitures à Montlay et se rendront à Saulieu en passant par Chausserose (déjeuner à La Motte-Ternand); et granite, granulites, porphyres à quartz globulaire. — Couche à Saulieu.

Jeudi 21. — Départ en voiture pour Alligny. — Dans la région des minettes, porphyrites, mélaphyres (type basaltique ancien). — Lameaux d'Infra-lias et de Lias surélevés du plateau de Pannetier à Saulieu pour 6 heures.

Vendredi 22. — Départ en voiture pour Lormes : traversée de la région des granites, granulites (Roche du Chien), micro-granulites; filons de arkoses. — Coucher à Lormes.

Samedi 23. — Départ en voiture pour Corbigny. — Dans la région de Lormes : granites, granulites, micro-granulite à pinite; granite du Morvan. — Déjeuner à Corbigny. — Dans l'après-midi, coupe stratigraphique du Battois : filons de quartz d'épanchement dans le Lias; Infra-lias et Lias; failles de Chitry-les-Mines; sables et argiles du plateau de la Garenne. — Coucher à Corbigny.

Dimanche 24. — Départ en chemin de fer pour Vandenesse. — À Vandenesse, Oolithe inférieure, Fullers'earth. — Déjeuner à Vandenesse. — L'après-midi, départ en voiture pour Saint-Honoré-les-Bains. — Dans la région des schistes, porphyre noir, porphyre globulaire, etc.

Lundi 25. — Départ en voiture pour Luzy : coupe du Morvan. — À Luzy, tuf porphyritique, quartzites de la Vieille-Montagne; porphyre de Sarrazins. — À Mary, grands affleurements de quartz d'épanchement. — À Luzy, micro-granulite au travers de la granulite; schistes massifs du Devonien. — Le soir, à Saint-Honoré, clôture de la session.

— Les jours des séances seront fixés à la séance d'ouverture.

Aperçu général sur la constitution du Morvan par M. Michel-Lévy.

Un coup d'œil sur la Carte géologique générale du Morvan met en compte de l'intérêt puissant qui s'attache au Morvan par la vue stratigraphique que par l'ensemble des formations géologiques qui viennent y aboutir pour disparaître ensuite sous la couverture liasique et jurassique formant le rivage Sud-Est du Morvan.

Le Morvan constitue en effet une sorte d'éperon qui s'avance du Plateau central : les gneiss, le granite et la granulite dans toute cette vaste région naturelle, forment ici des formations que nous étudierons plus loin la disposition régulière. Mais des formations anciennes servent surtout d'assises aux formations récentes qui s'y sont déposés ou épanchés, et c'est au

situées au sud du Morvan, telles que l'Allier et la Loire, que se trouvent les dépôts de terrains de transition, archéen, dévonien, carbonifère, houiller, et les multiples éruptions porphyriques dont l'ensemble donne un cachet tout spécial à la partie montagneuse du Morvan.

Si cette région nous montrera les dernières rides des terrains cristallisés les plus anciens du Plateau central, rides que l'on peut suivre vers le Sud-Ouest jusqu'à Guéret, Bellac, Limoges. Elle nous montrera également de nombreux lambeaux de terrains anciens coupés et criblés d'éruptions porphyriques, et nous pourrons suivre ces terrains anciens vers le Sud où ils se rattachent aux formations granitiques de Bourbon-Lancy, de la Palisse, de Roanne. Mais de plus, grâce à sa position avancée en forme de promontoire, le Morvan est le trait d'union entre le Plateau central et les Vosges ou les Alpes, et on peut comparer entre eux les terrains cristallisés de ces diverses régions, sans être accusé de franchir un trop grand espace ou de recourir à des termes de comparaison intermédiaires.

C'est pourquoi nous proposons ici de donner un aperçu général des principales formations du Morvan que la Société doit traverser dans sa course heureusement trop rapide. Cette courte description ne comporte naturellement aucune discussion théorique sur la succession des formations ou des mouvements qu'elles ont subis dans la suite des temps ; elle doit servir simplement de cadre à nos courses et pour ainsi dire s'ajouter à la Carte géologique de la région ; M. Jacquot, Directeur du Service de la Carte géologique détaillée de la France, a bien voulu nous mettre à la disposition de la Société le panneau au 1/100,000^e constitué par cette carte qui a déjà paru à l'Exposition universelle de 1878 ; ce panneau a été donné récemment par M. le Ministre des Travaux publics à la Société des Sciences historiques et naturelles de Semur ; il sera désormais dans le magnifique musée qui fait l'honneur et l'orgueil de cette ville.

FORMATION GNEISSIQUE. Si nous parcourons rapidement la légende à laquelle nous nous sommes arrêtés, en commençant par les formations les plus anciennes, nous trouvons d'abord un ensemble de *gneiss*, de *amphibolites*, d'*amphibolites* et de *serpentes*, qui constituent dans le Morvan, comme dans toutes les régions de terrains cristallisés, la base géologique ou substratum de la contrée.

FORMATION GRANITIQUE. Les caractères d'éruptivité franche manquent à la formation gneissique, prise dans son ensemble ; ils apparaissent au contraire d'une manière entière et franche dans le *granite* qui lui a succédé et qui en constitue souvent des fragments anguleux.

C'est pourquoi nous pouvons ici décrire avec détail les différents types pétrogra-

phiques que nous examinerons d'une façon plus terrain; mais les termes de comparaison abondent dans cette aride nomenclature pour ceux de nos collègues d'autres régions françaises. Ainsi le granite du Morvan (avec le granite « à dents de cheval » du Plateau de l'Issoire), avec le granite rouge de Cherbourg; il est par les auteurs sous le nom de granite porphyroïde, des auteurs allemands qui l'ont parfois confondu avec les granulites et des roches d'âges très différents.

GRANULITE. Nous arrivons à une formation éminente que le Morvan présente en abondance extraordinaire de faciès connus; on peut dire que c'est une région d'étude. La *granulite* forme ici de vastes massifs constitués des filons minces et des veines minuscules des formations antérieures, depuis le gneiss qu'elle injecte par feuillet (*gneiss granulitique*), ou qu'elle disloque à l'échelle, jusqu'au granite qui est parfois criblé de sillons de ses dykes puissants.

C'est en partie la pegmatite, ou l'hyalomictite de la région; on l'a souvent nommée, à tort selon nous, le granite à grain fin; les auteurs allemands l'ont appelée muscovite suivant ses gisements. Elle constitue le plus souvent le gneiss de leurs gneiss, et la science présente à ce point de vue une très grande confusion, car la granulite a été en général confondue sur les cartes géologiques, avec les terrains qu'elle traverse dans notre région, la formation de granite et gneiss de Drouot.

Les descriptions pétrographiques ne suffiront pas à élucider ce pareil écheveau de théories contradictoires et de faits mal établis: il faut multiplier les discussions sur les termes et les faits vraisemblables; c'est ainsi qu'une coupe de MM. Lory et Potier nous permet de rapprocher la granulite dans plusieurs de ces faciès avec le granite de Bayreuth des Alpes. Le granite d'Alençon, celui du Mont Saint-Loup, le Lapparent sont des granulites en grande masse. Le Morvan présente de nombreux exemples. Tout le Plateau central est à ce point de vue, presque textuellement, les exemples du Morvan; nous avons pu nous convaincre, M. Fouquet, de la similitude d'allures dans les vallées profondes du Morvan récemment signalé les environs de Nantes comme caractéristiques au même point de vue. C'est ainsi, par exemple, que l'on parviendra à réduire e

gène les hypothèses multiples et souvent contradictoires qui ont cours dans la science au sujet de cette granulite, le plus méconnue et comme égrenée au travers de toutes les formations antérieures, dans lesquelles elle a été maintes fois présentée formant des veines de sécrétion contemporaine.

Le Morvan, la granulite paraît avoir été la formation éruptive dominante, pendant une longue période géologique ; toujours postérieure au granite, elle a probablement métamorphosé et certainement recouvert des couches dévoniennes (Bourbon-Lancy, Cussy-en-Morvan). Elle avait déjà sans doute antérieurement formé de vastes épanchements plus anciens que tous les terrains stratifiés voisins.

TERRAINS STRATIFIÉS ANCIENS. Nous passerons rapidement sur la description des terrains de transition et carbonifère que la Société verra rapidement aux environs de Saint-Honoré : ils se composent d'un système inférieur *quartzo-schisteux* probablement en partie cambrien, puis d'un système *calcaro-schisteux* analogue à celui que nous avons étudié dans la Loire (Régny) et que nous rapportons au carbonifère marin.

Dans le système quartzo-schisteux deux particularités doivent attirer notre attention : les *schistes maclifères* et les hornfelds de la région vraisemblablement dus à l'influence métamorphique du granite qui s'attache au cambrien de Saint-Lô ; les *diorites*, les *porphyrites* et les *diabases* qui ont fait éruption au travers de ces roches anciennes, notamment près de Cressy-sur-Somme et dont la microscopie révèle les intéressantes associations. La Société a vu un pointement de ces roches, au sommet de la Vieille-Montagne, au village de Sarrazines, près Saint-Honoré.

Le système calcaro-schisteux est précédé par des éruptions de *granites*, de *minettes* et de *kersantites* riches en mica noir ; il est surmonté par une puissante formation de *tufs porphyritiques* (grès volcaniques du Roannais), d'un type relativement basique et très caractéristique, dans lesquels on ne peut voir, comme l'a admis l'auteur de la carte géologique de la Loire, de simples roches clastiques formées des débris de roches préexistantes. En effet ces tufs sont associés à de véritables roches éruptives, *orthophyres à mica noir*, *porphyrites* et *basaltes*, qui constituent une partie des roches appelées dans la région les porphyres noirs par M. de Charmasse.

Nous avons hâte de sortir de cette longue énumération des roches, pour nous occuper des tuffacées, accompagnant les couches dévoniennes et carbonifères de la région ; à leur suite nous nous retrouvons en face d'une formation plus simple, plus homogène, plus facile à étudier, les filons percent toutes les roches précédemment énumérées.

MICRO-GRANULITE. Elle a été souvent méconnue au microscope dans l'étude des roches; et encore confondue en plaques très minces pour pouvoir démêler sa nature. C'est celle d'une roche granitoïde, c'est-à-dire ent-

Si nous parcourons les termes de comparaison en France, la plupart des auteurs lui ont donné le nom de quartzifère. En Allemagne, elle est subdivisée en granitites, granit-porphyrès, partie des felsophyres. Elle est le résultat de simples malentendus dans les discussions sur l'âge des roches éruptives.

La micro-granulite, comprenant les plus nombreuses variétés de grain, de couleur et de structure (micro-pegmatites, d'innombrables filons et des massifs puissants de granit), est encore une de ces roches dont l'étude peut être utile en enseignement de tout genre, pétrographique et géologique. Nous ne connaissons pas de région plus riche que le Morvan de micro-granulite.

PORPHYRE A QUARTZ GLOBULAIRE. Nous avons décrit, au nom même de la Société (1), le premier type de ce genre que nous ayons étudié; il a une importance toute spéciale en pétrographique des roches acides; c'est la plus ancienne formation tant des indices d'un élément non cristallisé, d'un type aussi pensons-nous qu'elle mérite le nom générique de porphyre nous lui avons attribué; elle sert de trait d'union entre les anciennes granitoïdes et les types plus récents tra-

Au point de vue de son gisement, parfois elle est associée aux micro-granulites, mais parfois aussi elle les précède. Le Morvan présente d'aussi beaux et d'aussi nombreux types de roches que les environs de Lugano. Elle constitue des felsophyres et des felsophyres des auteurs allemands. En France, antérieurement à l'emploi du microscope, les roches ont été invariablement confondues avec les porphyres qu-

PORPHYRES PÉTROSILICEUX. Pour compléter la liste des éruptions porphyriques acides du Morvan, il nous faut mentionner les vastes coulées d'un porphyre pétrosiliceux, postérieures aux formations précédentes. Ici le mot *coulée* n'est plus applicable, car la roche est souvent rubanée; elle a conservé, par conséquent, son cachet spécial et un indice net de la direction dans laquelle les coulées ont affectée.

Elle est, au moins en partie, antérieure au t-

(1) *Bull.*, 3^e sér., t. III, p. 215; 1874; — *Annales des Min*

contient souvent des lambeaux (Sincey, Blisme, La Selle). Il est probable que ses plis aient servi de réceptacle au dépôt de petits bassins de terrain houiller. Mais il n'est pas invraisemblable que ses accidents aient continué, même dans le Morvan, après ce dépôt.

Le cachet pétrographique de ce porphyre le rattache intimement aux formations permienes dont il constitue pour ainsi dire l'aurore. Le Morvan présente un gisement de pyroméride, à Lavaux, près Chaumiens.

HYRITES MICACÉES ET MÉLAPHYRES. Pendant le dépôt des premières formations permienes, une éruption importante d'un caractère plus récent, est venue remplir d'innombrables fractures dans le Morvan ; nous allons parler des roches improprement appelées minette par M. de Trapp, et trapp par MM. Manès et Collenot. Douées d'un cachet pétrographique remarquable, elles ne constituent pas un des moindres traits scientifiques du Morvan, où par leur abondance elles ont permis une étude complète, rarement possible dans les autres régions, d'ailleurs très nombreuses, où elles sont déjà connues.

On trouve les glimmerpikrophyres de M. Boricky (Bohême), les basaltiques de Fins et Noyat, la roche noire de Brassac, etc.

LES FILONS DE QUARTZ DE L'ÂGE DES ARKOSES TRIASIQUES ET LIASIQUES. Pour compléter la longue énumération des formations géologiques anciennes du Morvan, nous citerons la Société durant sa course dans le Morvan, nous avons vu les énormes filons de quartz concrétionné, d'âge bien déterminé, qui percent toutes les formations précédentes et remplissent les fractures ayant souvent joué le rôle de failles ; leur tracé a par là une grande importance et d'ailleurs ces filons contribuent à rendre le pays pittoresque et à lui donner par places un cachet spécial.

Nous chercherons à compléter, par des descriptions détaillées, données pour chaque roche rencontrée dans nos excursions, les données techniques relatives à chacune des principales roches mentionnées dans la légende précédente. Plusieurs d'entre elles ont été étudiées au microscope, en plaques minces (1).

Avant d'aborder ces détails, il nous reste à donner un aperçu général sur le groupement des diverses formations constituant le Morvan ; malgré une apparente complication, ce groupement est assez simple et peut être esquissé à grands traits. Il se compose de bandes successives, orientées E.N.E.-O.S.O. ; plus E.O. vers le N.E. vers le S. de telle façon qu'elles semblent s'ouvrir en éventail, divergeant d'un point idéal situé vers le N.E.

On verra notamment la *Minéralogie micrographique* de MM. Fouqué et Michel-Lévy, publiée par le service de la Carte géologique détaillée de la France.

1° La première bande qui apparaît sous les de Semur à Avallon ; elle est composée de *granulite*.

2° Puis vient une *région gneissique*, de Chastellain au bassin houiller de Sancey.

3° Au-delà s'étend, entre Lormes et Précy, Chastellain, une vaste région à *sous-sol granitique*, marquée par de grands accidents :

A. Un massif de *granulites* en forme de coin, de la Roche-du-Chien.

B. La grande trainée porphyrique du Morvan, de la Roche-du-Chien à Monsauche. Ce massif, dont le vrai centre paraît être jurassique aux environs de la Colancelle, près Chastellain, a sa partie périphérique de la *micro-granulite*, à ses parties puissantes de *porphyre pétrosiliceux*.

4° Les terrains *dévonien et carbonifère* avec leurs *tuffacées*, forment ensuite une large écharpe à l'est, elle s'étend de Sermage à Liernais et de la Roche-du-Chien à Autun.

A. Cette écharpe est bornée au N. par une secoue de *granulite*, entre Château-Chinon et Moux, près Autun.

B. Au Sud, elle sert de rivage au bassin houiller de la Roche-du-Chien et d'Autun.

5° Puis on retrouve, entre Luzy et le Creusot, une *granulite*, avec enclaves subordonnées (A) de *granulite* d'Autun, et (B) de *gneiss*, près Marmagne.

6° Le bassin houiller et permien du Creusot et de la Roche-du-Chien, ici, comme précédemment celui d'Autun et d'Épiplaty, au sud méridionale on retrouve une vaste région de *gneiss* (entre la Roche-du-Chien et de Charolles) qui complète l'ensemble général des lignes du Morvan, en faisant réapparaître le terrain primitif servant de support à tous les autres.

Cette disposition zonale du Morvan frappe aussitôt qu'on a jeté sur la carte géologique du pays ; elle explique la direction des axes des différents bassins houillers et permien.

Elle est d'ailleurs en relation avec les deux grandes chaînes de montagnes dont le Morvan a été le théâtre : le premier plissement O.S.O.-E.N.E. dont les bandes primitives sont les témoins actuels ; il s'intercale entre les schistes mica noir, tufs porphyritiques) et les couches houillères, et explique la grande discordance de stratification dans toute la région entre le carbonifère et le permien dit.

second soulèvement, parallèle au premier, est d'un âge plus difficile à déterminer avec précision : il s'intercale entre les grès rouges triasiques d'Autun ou de Montcenis et les arkoses triasiques qui sont sensiblement horizontales et qui recouvrent souvent des couches de grès rouge inclinée à plus de 45° (Est d'Autun). Il convient de lui attribuer de grandes failles, telles que celles de Sincey, du Creusot, de Saint-Léon, près Bert, etc. Mais l'on sait que le Permien est loin d'être complètement représenté dans le Morvan, et le soulèvement en question coïncide avec cette lacune.

Quelques traits secondaires achèveront de dessiner cet ensemble ; ils se rapportent aux faisceaux principaux de filons qui paraissent en grand nombre çà et là.

La *micro-granulite* constitue trois faisceaux principaux N.N.E.-S.E. L'un va de Lormes à Magny près Avallon. Un second s'étend de Saint-Honoré à Planchez en passant par Château-Chinon. Un troisième, moins continu, va du Beuvray à Lucenay-l'Évêque.

Le *porphyre à quartz globulaire* constitue de nombreux filons N.E.-S.E. près Planchez, N.O.-S.E., près Saulieu.

Les *porphyrites micacées* sont généralement en veines minces O.N.O.-S.E. Elles abondent aux environs d'Alligny, de Château-Chinon et de Sainte-Péreuse, et constituent quelques épanchements en masse sur la surface nord du terrain permien d'Autun.

Enfin les *filons de quartz de l'âge des arkoses triasiques et liasiques* ont deux directions principales : N.E.-S.O. vers Champrobert ; S.E. à la Petite-Verrière, à Reclesne, à Dun-les-Places, à Sainte-Péreuse, etc.

Il nous reste à mentionner les deux grands faisceaux de faille qui existent à l'Est et à l'Ouest les terrains anciens du Morvan. Ici les mouvements auxquels sont dues ces failles, n'ont pas altéré l'horizontalité des terrains triasique, jurassique et éocène qu'elles ont intéressés. Dans le Maconnais ils affectent les allures d'un soulèvement N.N.E.-S.E. Ici maintenant dans quel ordre la Société abordera l'étude de la région, au point de vue des roches anciennes et éruptives :

Les environs de Semur, d'Avallon et de Chatellux lui donneront des notions sur les roches gneissiques et des granulites, ainsi que de leur contact réciproque (gneiss granulitique).

Un coup de Chastellux montrera un des points de passage d'un terrain à filons de micro-granulite.

Près des environs de la Motte-Ternant et de Saulieu, nous aurons l'occasion d'étudier le granite et son contact avec les gneiss, par l'intermédiaire du granite gneissique. Nous verrons en outre des représentations du faisceau N.O.-S.E. de porphyre à quartz globulaire.

Les environs d'Alligny nous fourniront un massif de micro-granulite et de son contact avec le dévonien. Nous y verrons en outre de nombreux exemples de porphyrite micacée.

De Saulieu à Lormes, nous toucherons au grand plateau tabulaire de la Roche-du-Chien; nous longerons le plateau surélevé et silicifié des environs de Saint-Brissson et des plus puissants filons de quartz du Morvan, jusqu'à Dun-les-Places.

La descente à l'Ouest de Lormes, vers Corbigny, nous permettra d'étudier un lambeau de terrain houiller, curieux par ses deux lèvres de micro-granulite, et de toucher enfin le dévonien de porphyre pétrosiliceux.

Enfin les environs de Saint-Honoré nous montreront, dans une coupe rapide, quelques-uns des terrains composant l'Armorica du Carbonifère de la région.

*Résumé au sujet des terrains stratifiés
qui enveloppent le Morvan,
par M. Ch. Vélain.*

Bordé par de puissantes failles à l'Est et à l'Ouest, le Morvan, dont M. Michel-Lévy vient d'écrire l'histoire à grands traits, enclave des bassins houillers dévoniens, présente de nombreux lambeaux disloqués des terrains dévonien.

Couvert en partie par les eaux à ces époques antérieures, le Morvan s'est trouvé exondé à la fin du carbonifère; et dans les dépressions résultant de ce mouvement d'exhaussement, les houillers lacustres se sont formés (Épinac, Autun, etc.).

Un affaissement peu considérable, a suivi, dans la région du nord, et le Pénéen s'est étendu de ce côté, sans pénétrer dans l'intérieur du massif. On sait en outre que ce terrain est dévoniens.

Les discordances que vient de signaler M. Michel-Lévy, entre les grès rouges pénéens d'Autun et les arkoses triasiques, sont le résultat d'un nouveau mouvement entre ces deux dépôts.

L'affaissement qui s'est produit au commencement du trias, s'étant effectué d'abord dans le Sud-Est. Puis il s'est étendu vers la région du nord, et les lagunes de l'époque keupérienne se sont formées le long de la bordure extrême du Morvan dans le Nord-Est; et

sur la bordure opposée dans le Nord-Ouest, où des dépôts érabiles de marnes irisées, avec amas gypseux, viennent leur présence. L'affaissement par conséquent s'est porté de é; il a continué pendant le dépôt des premiers sédiments es, et les rivages de cette époque se sont successivement dé- en s'étendant de plus en plus dans l'intérieur du massif éruptif. insi que les dépôts du Lias inférieur reposent en stratificationressive sur ceux de l'Infrà-lias, et le premier rivage de ce r, celui que représentent les grès grossiers à *Avicula contorta* abli bien au-delà des régions occupées par les lagunes keu- nes, comme nous pourrons le constater dans la traversée est que nous ferons du Morvan.

es les oscillations qui ont ainsi affecté ce massif, ont produit uvements de bascule effectués autour de cet axe central gra- ancien orienté du S. E. au N.O. que M. Michel-Lévy a fort éni. Nous venons de voir que les affaissements antérieurs au e sont produits dans le Sud-Est, et ceux plus récents qui datent n de cette époque et du commencement du Lias, dans une on opposée.

affaissements ont été en diminuant; c'est ainsi que les dépôts és anciens (dévonien, carbonifères et pénéens) pénètrent fran- ont dans l'intérieur du massif et paraissent même pour quelques- voir entièrement recouvert, tandis que ceux appartenant au et au terrain liasique viennent affleurer sur la bordure qu'ils ent à peine, sauf ceux du Lias inférieur qui s'étendent encore oin, puisque nous les trouverons à l'état de lambeaux, de s isolés, portés à des hauteurs de plus de 600^m au plateau de res, près d'Alligny. Mais l'espace qu'occupèrent ainsi les eaux rypnée arquée est en réalité très restreint.

ont de ces derniers terrains que nous allons maintenant nous r, en traçant rapidement leurs allures et leurs principaux res dans la région que nous allons explorer.

s. — *Marnes irisées*. — Les premiers dépôts qui affleurent ainsi bordure du Morvan, dans la partie septentrionale que nous traverser appartiennent au Keuper; ils se composent principa- d'argiles bigarrées alternant parfois avec des grès grossiers qui ent tous les caractères de l'arkose vraie, c'est-à-dire ceux d'une granitique consolidée, quand ils reposent directement, ce qui as le plus fréquent, sur les roches éruptives (granite et granu- Ces dépôts très amincis sur la bordure N.E., dans l'Auxois, issent assez rapidement dans l'Est; à Blaizy-Bas par exemple,ignent 65 mètres, et s'accompagnent alors de dolomies et de

gypse qui forme des amas lenticulaires exploités et de Sombornon). De petites sources salées viennent en sa présence dans cette direction ; c'est ainsi que M. Collenot a depuis longtemps l'existence d'une nappe d'eau triasiques de Pouillenay.

Nous verrons, dans l'après-midi, aux environs de Semur, des argiles bigarrées, où les colorations rouges dominent les grès arkosés et de cargneules en petits lenticules. Le revêtement sur la granulite dont la surface est irrégulière. Les petits dépôts grés-argileux sont fort minces ; par endroits d'un mètre et peu continus, ils semblent localisés dans les lagunes du trias supérieur soient venues jusque-là ; c'est l'extrême. Mais je considère plus volontiers ces dépôts triasiques, comme des dépôts remaniés par les eaux qui sont venues recouvrir toute cette région et qui devaient être si on en juge par la nature éminemment détritiques les sédiments. Il est bien certain que des dépôts argileux facilement délayables que les argiles et les arènes triasiques, n'ont pu résister à leur action, surtout quand qu'elles ne devaient former là, à la surface de la granulite un revêtement peu épais ; il a été enlevé et remanié. Je reviendrai plus tard sur cette question quand nous aurons vu les environs de Semur. Sur le versant nord, dans l'Avallée (à Guillon, à la tuilerie de Bierry, etc.) les marnes sont franchement intercalées dans les sédiments inférieurs. C'est que M. Pellat a depuis longtemps signalé au milieu de la *contorta* de l'Autunnois, des marnes irisées assez pures, à celles triasiques.

À l'Ouest, sur le revers occidental du Morvan, les argiles sont très développées, notamment sur le parcours de la route nationale, entre Bazolles et Châtillon-en-Bazois ; à Marigny, Chitry-les-Mines ; dans la petite vallée de Pain ; le long du chemin de fer sous Crieure, etc. ; mais là est le massif éruptif proprement dit dont elles sont maintenant une succession de failles.

Des accidents siliceux remarquables se présentent au travers de ces argiles. Ces roches siliceuses, étalées en grandes étendues (La Chaise, Surpalie), ou bien disposées en lenticules allongés (Mont-en-Bazois), en masses énormes.

ouées dans les argiles (environs de Moulins-Engilbert) ou mieux les traversant et émergeant au-dessus d'elles à la manière de reliefs (Moulin de Chevance) sont de nature calcédonieuse ; compactes, tantôt meulériiformes, prenant parfois l'aspect de grès en se chargeant d'argiles, elles sont accompagnées de minéraux fluorés et barytiques (fluorine, sulfate de baryte) ; on y rencontre par places, des taches d'azurite, de malachite, de fer oligiste, de manganèse, des mouches de galène et des amas de pyrite. Ces minéraux sont toujours accidentels, rarement ils sont abondants ; le fer et la barytine seuls ont donné lieu à quelques exploitations temporaires. Des recherches pour la galène argentifère ont été faites anciennement aux environs de Chitry-les-Mines.

Les roches siliceuses sont connues depuis fort longtemps, mais il n'était pas de même de leur âge et de leur mode de formation. Les auteurs s'en sont occupés. Afin de ne pas prolonger la séance, je ne veux pas rapporter ici toutes les discussions dont elles ont été l'objet ; je rappellerai seulement qu'elles ont donné lieu à un mémoire publié par M. de Bonnard, qui les a désignées sous le nom d'ar-

kosites. Cette dénomination impropre est devenue une source d'erreurs. M. de Bonnard, donnant à ce terme une signification toute géologique, a voulu caractériser par cette désignation un terrain spécial qui n'a pas encore été classé géologiquement (terrain d'arkose). D'ailleurs, pris dans un sens purement pétrographique et, assimilant ces roches aux véritables arkoses triasiques de la Bourgogne, les ont placées tantôt aux grès bigarrés, tantôt au Keuper. Il en est enfin, beaucoup plus nombreux, qui les ont placées dans le Lias pour des raisons qu'il me faut maintenant donner et dont je donnerai l'explication plus loin.

Cette expression a pris dans les travaux de certains géologues de la région une valeur singulière ; elle a été appliquée au phénomène qui accompagne les émissions de silice, qui est devenu ainsi le *phénomène d'arkosité*.

Les masses siliceuses, auxquelles le terme d'*arkose* ne peut s'appliquer, prêter ainsi à des confusions regrettables, témoignent d'une activité hydro-thermale considérable ; elles sont le produit de sources riches en silice.

On peut en trouver l'explication dans des dégagements abondants de vapeur d'eau surchauffée qui auraient amené à l'état gélatineux la silice empruntée aux roches acides du sous-sol. On sait quelle est l'action de la vapeur d'eau sur les silicates ; elle les décompose et met les éléments en liberté et cette action est quintuplée par la température élevée. J'ai vu du reste le phénomène se produire à l'île Saint-

Paul; dans toute une partie de ce volcan, aujourd'hui, à la même température, au voisinage du sol, se maintient à la même température. De nombreuses s'y produisent, uniquement composées de silice, et, par leur pauvreté, elles amènent des quantités considérables de silice à déposer sur les roches, et les pénètre en les silicifiant. La silicification est si rapide que les Sphaignes, qui donnent naissance aux fumeroles à une végétation tourbeuse, sont elles-mêmes silicifiées au contact des petites gouttelettes d'eau qui s'échappent au long des roches aux alentours de ces espaces chauds. Un appareil de distillation approprié, installé à demeure sur la fumeroles pendant 14 jours, j'ai recueilli plus de 30 grammes de silice.

Un fait qui vient bien à l'appui de cette théorie, c'est que les marnes siliceuses en question la silice est sans doute à l'état calcédonieux, c'est-à-dire qu'elle présente une silice amorphe et de quartz cristallisé, mais au contraire. L'analyse microscopique d'un grand nombre de roches dans des roches prises dans des gisements et de la région de la Société m'a permis de reconnaître ce fait. L'opale formée par la silice et donne aux roches, dans lesquelles on la rencontre, une fluidale.

J'avais été prévenu de sa présence par des analyses faites qu'on observe en certains points, surtout au voisinage des sources d'émission. Il existe un magnifique exemple de cette fluidité dans les bois de Chamery et du Chanay près de la source de la Société dans le Sud d'Avallon, nous l'avons observé avec la Société en verra un exemple plus net encore, s'il est possible, dans les tranchées des Battois, près de Corbigny.

Cette réunion extraordinaire est la seconde que nous avons observée dans le Morvan. En 1845, à Avallon, elle s'est présentée sous la question, dite alors des *arkoses*, et après avoir été observée dans les siliceuses à Pontaubert et à Pierre-Perthuis, où elle a été observée dans la granulite, en donnant lieu à des accidents particuliers remarquables, il a été reconnu que ces roches sont de nature geysérienne.

Cette expression est encore vicieuse; elle s'applique à un phénomène très particulier, à des sources jaillissantes, assurément de la silice, mais le dépôt siliceux qui se forme n'est pas à fait spécial, non seulement dans sa composition, mais encore dans sa disposition, puisqu'il forme des orifices cratériformes et des trainées concrétionnées à fait spécial. Le nom de *geysérite* qui lui a été donné ne résume pas toutes ces particularités.

rien de semblable dans les quartz calcédonieux du Morvan, que nous désignerons maintenant sous le nom de *quartz d'épanchement*. Il est à fixer leur âge; il est multiple. Les premières émissions se sont faites au Trias, vers la fin du dépôt des marnes irisées; elles ont atteint là du premier coup leur maximum. Les tranchées des Battois (pl. XX, fig. 1 à 3), dont j'ai déjà parlé, nous fourniront la preuve du fait que j'avance en montrant les émissions de silice intercalées dans les argiles rouges triasiques et recouvertes par les grès et calcaires de l'infra-lias qui n'ont pas été intéressés par ces actions, qui s'étaient arrêtées avant leur dépôt (pl. XX, fig. 4).

Après une courte interruption qui comprend la durée du dépôt de la zone à *Avicula contorta*, elles se manifestent de nouveau et les émissions siliceuses, surgissant alors au fond de la mer infra-liasique, alors que les sédiments des zones à *Am. planorbis* et à *Am. angulatus* se déposaient, ont silicifié les argiles et les calcaires autour de leurs foyers d'émission.

Le même fait s'est produit au Lias; c'est à cette circonstance que ces rochers doivent d'avoir été préservés sur les sommets du Morvan. C'est à l'état siliceux qu'on reconnaît les lambeaux dont j'ai déjà parlé, isolés sur les hauteurs du Morvan, témoignant tout à la fois de l'ancienne extension de la mer liasique et des actions érosives qui, à une date bien postérieure, ont démantelé la région morvandelle.

Les points où le calcaire à Gryphées a été ainsi silicifié sont assez nombreux. La Société, en 1845, a visité ceux des Panats et des Bains dans l'Avallonnais. Dans l'Auxois, M. Collenot en a reconnu un certain nombre (1) qui indiquent dans cette région pour la silicification du Lias une grande extension, moindre cependant que celle de la lumachelle (zone à *Am. planorbis*), qui dans l'Avallonnais, sur les bords du Cousin et de la Cure, est presque toujours imprégnée de silice, et de même dans l'Auxois sur les rives du Serein et ses petits affluents.

Le calcaire à veau (zone à *Am. angulatus*) ne se montre siliceux que dans une façon tout à fait exceptionnelle; un ralentissement marqué dans les émissions est donc à signaler à cette époque.

Les alternatives dans les phases d'éruptions sont en faveur de la théorie que j'expose ici et qui veut que les émissions soient contemporaines de la sédimentation. Ces phénomènes se sont arrêtés au Lias non en des points très isolés et fort rares; la partie inférieure des rochers à ciment seul, en contact immédiat avec le calcaire à Gryphées, présente des traces de silicification.

Des auteurs ont par suite placé au sommet du lias de toutes ces émissions (1). Cette hypothèse est infirmée par la résistance que le lias présente devant l'observation des faits. En ce qui concerne la silicification, on voit qu'elle ne s'est faite qu'à la façon continue; dans les alternances de marnes et de calcaires qui composent la zone à *Am. planorbis*, à Courmoulin, par exemple, on peut compter 3 bancs silicifiés séparés par des argileuses et des bancs calcaires qui ne le sont pas.

En d'autres points j'ai vu le foie de veau resté intact dans la chelle et le calcaire à Gryphées silicifiés; on ne s'explique pas les réserves dans le cas d'une introduction posthume de ces dépôts consolidés. Ce sont en général des roches compactes, les plus poreux, qui ont été préservés.

Ces émissions de silice que je viens de signaler ont des manifestations dans les terrains stratifiés; elles se produisent dans l'intérieur du massif éruptif de puissants filons sur de grandes longueurs, avec des directions bien déterminées; elles dressent parfois à des hauteurs de 40 mètres.

Ces filons dont M. Michel-Lévy vient déjà de nous parler, nous verrons un bel exemple à Meuzo-Guichard. Les filons, Places, sont encore souvent en relation avec des failles; le remplissage; il en est ainsi pour la faille de Semur, du Coudray sur la bordure occidentale.

TERRAIN JURASSIQUE. 1^o *Infrà-lias* et *Lias*. — Les roches qui viennent ensuite appartiennent à la grande série du lias; ce sont des plus intéressants et se présentent alors sous des horizons fossilifères nombreux qui font, notamment à Semur, nous sommes, une des contrées paléontologiques les plus riches; ici le cas de rappeler qu'Alcide d'Orbigny, frappé par le développement des assises inférieures du lias, a nommé le Semur, en fit le type de son étage *sinémurien*.

Le lias s'étend autour du Morvan d'une façon continue.

Dans l'Auxois il s'élève sur les pentes du massif de Semur, les tudes qui dépassent 400^m, directement appliqués sur le lias versé au N.E.; dans cet état il est déjà surélevé. On voit des failles disposées en échelons, comme les lambeaux de lias déjà parlé, qui se trouvent plus écartés dans l'intérieur.

Sur le versant opposé, au N.O., dans l'Avallonnais, à ses assises inférieures *infrà-liasiques*, sauf en un

(1) M. Collenot a fait remarquer que la partie supérieure du lias (à *Am. stellaris*) n'était jamais silicifiée; *Loc. cit.*, p. 231.

ryphées existe (au bois des Courtois), s'étend peu sur le massif et vient sur la bordure à des hauteurs qui ne dépassent guère 250^m. Il est ensuite fortement abaissé par les failles et occupe le fond des vallées (150^m).

Sur toute la bordure occidentale les terrains stratifiés, qui enveloppent le Morvan, sont séparés des roches éruptives par un régime de nombreuses failles dont la principale est limitative et peut se suivre pour un certain dire pas à pas, sur une étendue de plus de 60 kilomètres.

son point de départ est à Domecy-sur-Cure; elle prend une direction N.E. dont elle ne s'écarte guère jusqu'à Cervon, c'est-à-dire sur une étendue de 20 kilomètres.

Dans la trouverons là, à la descente de Lormes, se compliquant une série de petites failles disposées en réseau, et venant butter contre un puissant massif porphyrique (porphyre pétro-siliceux de Breuilleton) qui, dans cette région bouleversée par les failles, a servi de point de résistance, comme nous le verrons plus tard.

La faille reprend sa course au-delà en s'inclinant vers l'Est et vient aboutir à Moulins-Engilbert, après avoir changé deux fois de direction; elle se continue ensuite en revenant à une direction N.S. pour se terminer au-dessous du petit hameau de Lapré.

Sur le versant occidental, une faille limitative similaire s'est produite sur une étendue moindre. Il semble que cette partie du Morvan n'a pas résisté. Une forte inclinaison au N.E. s'est produite; le Lias a été versé de ce côté et les failles qui le dénivellent sont de peu d'étendue.

La faille limitative, sur cette bordure, ne se traduit nettement qu'à Breuilleton-Neuve, près de Précy-sous-Thil. Cependant, on peut reconnaître, un peu plus haut vers Semur, des amorces de cette faille. C'est à Breuilleton qu'à Chenault, entre Bièrre-les-Semur et Roilly, un petit accident N.S. met en contact immédiat le Lias inférieur avec le granite. À Semur même, la direction N.S. que prend l'Armançon, avant de tourner la ville, paraît réglée par une faille, qui passe sous Chausserose, où elle produit un brusque versement de tous les terrains stratifiés au N.O. (Pl. XVI, fig. 4; pl. XVII, fig. 3).

La faille de Précy prend dès son origine une direction N.S. qu'elle ne change guère, comme sa congénère sur la bordure opposée. Nous la reconnaitrons, entre Précy et Chausserose, quand nous quitterons Semur pour aller gagner Saulieu, et nous aurons occasion, dans un arrêt à la Chapelle-Ternant, d'observer un passage de cette faille où elle est écrite.

On peut la suivre ainsi jusqu'aux environs de la Guette, au-delà de Breuilleton-la-Berchère; son étendue est ainsi de 25 kilomètres. Au-delà de la Guette elle se bifurque et se perd ainsi en se divisant.

Rien de semblable sur la bordure septentrionale d'Avallon et Semur, le massif éruptif, presque unique en granulite, est versé au Nord, et supporte un manteau de grès sur toute la rive droite du Serein, du côté d'Avallon, l'Armançon, du côté de Semur.

Le Lias inférieur, versé dans cette direction, forme au front du Morvan une grande plaine fertile, le Lias (Etaules au N.O., Epoisses au N.E.), au-delà de laquelle une rangée de collines disposées en amphithéâtre, qui forment la première ceinture du bassin de Paris.

Ces collines sont abruptes du côté du Morvan; elles sont composées par le calcaire à Entroques qui forme falaise et présente l'aspect ruiniforme des plus pittoresque (Pl. XV, fig. 3); leurs pentes sont formées par les assises moyennes et supérieures du Lias; le Lias inférieur plonge en pente douce sous.

Ce sont ces terrains, les trois sous-étages du Lias, que nous allons avoir souvent à examiner. Je vais donc les passer rapidement en revue afin de noter les caractères particuliers qu'ils présentent dans les régions que nous allons traverser.

Infrà-lias. — L'infrà-lias comprend trois zones. La zone supérieure, de l'*Avicula contorta*, est invariablement gréseuse et présente quelques petits accidents calcaires ou marneux peu importants. Les zones inférieures, caractérisées comme partout, d'abord par le calcaire puis par l'*Am. angulatus*, sont plus spécialement composées de marnes et de calcaires; elles portent ici des noms particuliers. La première est dite *Lumachelle*, en raison de la richesse en coquilles (*Lucina*, *Ostrea*), de quelques-uns de ses fossiles (*de veau*; ce nom, emprunté aux ouvriers, est motivé par la couleur brune de ce calcaire, exploité pour la chaux).

Les deux zones inférieures ont un caractère littoral. Les grès de la zone à *Avicula contorta* sont le plus souvent chargés de galets et les calcaires de la lumachelle chargés de petits galets et galets roulés. Les calcaires et les marnes supérieures sont le résultat d'une sédimentation plus calme, faite à l'abri des courants et des vents vaseux. Ces sédiments, qui préludent à ceux du Lias supérieur, témoignent également d'eaux plus profondes et plus calmes. Nous allons en voir de bons exemples, cette année, dans les environs immédiats de Semur.

La mer de l'infrà-lias, à l'époque de l'*Avicula contorta*, avancée sur le Morvan, elle n'a pas dépassé la

ces de la lumachelle se sont étendues plus loin. On peut constater le retrait sensible de cette même mer pendant le dépôt des calcaires marneux à *Am. angulatus* (foie de veau), puis un nouvel avancement par suite d'un affaissement du massif à l'époque de la Gryphée arquée. On connaît en effet des exemples de la superposition immédiate du Lias inférieur sur la Lumachelle. Ces discordances par transgressivité s'observent en réalité que dans les zones littorales; quand on s'éloigne sensiblement du massif éruptif, les affleurements suffisamment profonds montrent ces différents horizons au complet et directement superposés. Alors on peut reconnaître la parfaite homogénéité de cet ensemble qui forme un tout continu. Les diverses zones infra-liasiques passent de l'une à l'autre d'une façon insensible, et de même les calcaires jaunes du foie de veau se relient intimement aux calcaires gris à Gryphée arquée, à ce point que la séparation entre ces deux dépôts se fait parfois dans l'épaisseur d'un même banc.

J'ai bien des fois observé ces passages d'une couche à l'autre. Je reviendrai d'ailleurs plus tard sur cette question pour arriver à démontrer qu'au moins dans cette région, les séparations que certains auteurs cherchent à établir dans le grand système du Lias, ne sont pas motivées. Je puis ajouter que tous les dépôts, compris entre les grès à *Avicula contorta* et les calcaires à ciment du Lias supérieur, se relient entre eux d'une façon insensible, aussi bien par leur faune que par leur caractère pétrographique. Ils forment un tout bien homogène dont on peut distraire aucune partie sans nuire à l'ensemble, toutes les divisions se liant entre elles et entraînant celles auxquelles elles succèdent, aussi bien que celles qui les suivent immédiatement.

M. Collenot a cru devoir isoler les grès à *Avicula contorta*, pour en faire un étage distinct, désigné sous le nom de Rhétien qu'il considère comme triasique.

Je ne puis le suivre dans cette séparation et encore moins dans ce rapprochement. J'exposerai plus tard, quand nous aurons vu les gisements, les raisons qui obligent à rapporter ici cette zone à l'Infra-

Lias. — Le Lias inférieur de l'Auxois est classique, sa richesse faunologique est extrême; le Musée géologique de Semur pourra à l'heure nous en donner une idée.

C'est comme partout, composé de ces alternances de calcaires blancs péttrés de Gryphées, avec des marnes fissiles noirâtres, que le monde connaît. Son épaisseur ne dépasse guère 8 mètres; la cumulation souvent prodigieuse des fossiles, surtout des Gryphées et des Myaires qu'on y rencontre, indiquent encore un dépôt côtier. M. Collenot, qui en a fait une étude approfondie, comme de tous

les terrains de l'Auxois, y a reconnu trois horizons paléontologiques caractérisés chacun par une espèce d'Ammonite spéciale (1^{re} zone à *Am. rotiformis*; 2^e zone à *Am. Bucklandi*; 3^e zone à *Am. stellaris*).

Le Lias moyen est plus développé. Ses sédiments indiquent des eaux profondes et calmes. Ce sont d'abord des alternances de marnes et de calcaires à ciment dites de Venarey, très régulières et fréquemment répétées, nous les verrons demain à Pont-Royal. Une longue suite de marnes jaunes micacées, sans fossiles, vient ensuite, formant à la base des collines qui entourent le Morvan, des pentes arrondies et ravinées; elles sont couronnées par des calcaires gréseux jaunes, caractérisés par une grande variété de la Gryphée cymbienne (*O. gigantea*, Sow.). Le Lias supérieur vient au-dessus, comprenant de nouveaux calcaires à ciment, dits de Vassy, qui appartiennent à la zone à *Am. bifrons*. Ce Lias supérieur est incomplet; la zone à *Am. opalinus*, si développée dans d'autres régions manque ici.

Bajocien. — L'Oolithe inférieure, représentée par des calcaires durs à *Am. Murchisonæ* puis par de puissantes masses de calcaire à Entroques, vient au-dessus, formant au sommet des collines les escarpements ruiformes dont j'ai déjà parlé.

Mais je ne veux pas entrer dans plus de détails sur ce sujet; M. Collenot nous donnera tout à l'heure un résumé de la géologie de l'Auxois qui représente près de trente années de recherches, poursuivies pour ainsi dire de jour en jour; je ne veux donc pas empiéter sur sa communication.

J'indiquerai maintenant quels sont les caractères particuliers des terrains que je viens de définir dans les autres parties de la ceinture jurassique du Morvan.

La zone à *Avicula contorta*, si réduite aux environs de Semur, paraît manquer sur le front septentrional du Morvan. Elle n'est représentée dans l'Avallonnais, qu'en un seul point, aux Chaumes de Pontaubert, par des grès blancs, fissiles, couverts de petites bivalves (*Loëda Deffneri*, *Mytilus minutus*, *Psammobia* sp., *Pellatia* sp., etc.).

La lumachelle, plus épaisse que dans l'Auxois, présente la même richesse en Cardinies; nous pourrions le constater dans les tranchées de la gare à Avallon. Les calcaires du foie de veau sont eux-mêmes plus développés, ils atteignent jusqu'à 12 mètres et sont par contre peu riches en fossiles. Je n'y ai pas reconnu les deux zones fossilifères que M. Collenot a signalées dans l'Auxois, mais l'*Am. angulatus* qui est relativement rare dans cette région, est assez fréquente dans les petites exploitations pour four à chaux, que nous visiterons sur la route de Vermanton.

Dans la plaine d'Étaules, le Lias inférieur est identique à celui de Mur; la zone à *Am. Bucklandi*, y est particulièrement riche.

Le Lias moyen est encore très développé: les marnes micacées sont épaissantes et les calcaires roux à *Gryphea gigantea*, riches en fossiles, mais les calcaires à ciment de la base sont mal représentés. Les marnes dominent et sont encore riches en Bélemnites, elles renferment à la base un lit continu de petites *Gryphea cymbium* (variété typique) qui ne m'a pas paru exister dans l'Auxois.

Je n'ai rien à signaler dans le Lias supérieur de Vassy qui ne soit connu. La Société, en 1845, a visité les exploitations faites pour le ciment.

Dans l'Auxois, le calcaire à Entroques est immédiatement recouvert par des calcaires à Polypiers. Ce fait se retrouve sur la bordure orientale, dans les coteaux du Mont Saint-Jean, d'Ogny et de Marcigny. Sur l'autre versant opposé, ce sont les calcaires marneux du Fullers, avec *Am. cerus*, qui se voient au-dessus du calcaire à Entroques. Mais ils en sont séparés par une petite couche ferrugineuse très remarquable, composée de marnes calcarifères avec oolithes souvent très fossilifères, qui recouvre et remplit les dépressions du calcaire à Entroques, le fondement raviné, durci et perforé par des Lithophages. Cette couche ferrugineuse varie beaucoup en épaisseur; auprès de Vandœuvre, où nous irons l'observer, elle a été exploitée; et, dans les eaux du moulin des Denays où on lave ce minerai, nous pourrions faire une belle moisson de fossiles bien conservés, parmi lesquels les espèces les plus communes de la faune de Bayeux sont faciles à reconnaître.

Am. garantianus y est si abondante qu'elle peut servir à caractériser la zone fort intéressante qui se poursuit jusque dans l'Avallonnais; j'ai trouvé des traces bien évidentes dans les petites carrières de Denay-la-Côte, dans le nord d'Avallon.

Sur la bordure occidentale, le Lias et surtout l'Infrà-lias prennent des caractères particuliers.

C'est ainsi que la zone à *Avicula contorta* se complique: elle comprend des bancs dolomitiques, des argiles schisteuses micacées, et surtout des grès blancs compacts, à grains fins très différents de ceux de l'Auxois. Nous trouverons à Corbigny des représentants de cette zone, dans les tranchées du chemin de fer (pl. XX, fig. 4). Ces grès sont là surmontés par un assemblage de pondingues et de calcaires, séparés par de petits lits marneux qui représentent la lumachelle, mais sont très différents d'aspect; la faune y est aussi différente de celle de l'Auxois.

Les calcaires noduleux du foie de veau atteignent sur cette bordure une grande puissance et y sont activement exploités. L'*Am. angulatus*

y est rare, mais dans les bancs inférieurs l'*Am. liasicus* de l'Auxois est assez fréquente.

A Châtillon-en-Bazois, dans la vallée de l'Yonne, et sur tout le parcours du canal du Nivernais, depuis Bernay jusqu'à Bazolles, l'Infralias prend un développement considérable. Les grès de la zone à *Avicula contorta* et ceux qui correspondent à la lumachelle sont exploités là pour le pavage; ils se relient d'une façon directe à ceux de Saint-Sauge et de Saint-Réverien, dont les exploitations, bien connues, sont situées plus à l'Ouest.

Nous retrouverons encore là le Lias inférieur avec son faciès sinémurien; il atteint une épaisseur de 10 à 12^m; le seul fait intéressant à y signaler c'est l'importance que prend là la zone à *Am. stellaris*, qui se charge de nodules phosphatés. Le Lias moyen est encore plus développé sur cette bordure que dans l'Avallonnais.

Les calcaires à ciment, très riches en Bélemnites, comme ceux de l'Auxois, sont exploités à l'Huis-Boulet, près de Corbigny; ils ont une épaisseur de 8 à 10^m, et sont couronnés par des bancs de calcaires gélifs remplis de petites ammonites ferrugineuses et de bélemnites :

A. valdani, *A. Venarensis*, *A. Henleyi*, *A. Davocæi*, *A. latecosta*, *A. ambriatus*, *A. centaurus*, *A. Bechei*, *Tereb. numismalis*, cc., de grande taille, *Trochus imbricatus*.

Les marnes sans fossiles sont ici ocreuses, plus schisteuses que celles de l'Auxois, peu micacées; elles alternent fréquemment avec de petits bancs calcaires et renferment des plaquettes ferrugineuses. Leur puissance est de 60^m. Le calcaire à Gryphées géantes est également fort épais; il renferme à la base les fossiles suivants :

A. margaritatus, c, *Pecten œquivalvis*, de grande taille.

Dans la partie moyenne le *Pecten disciformis* forme une véritable lumachelle.

Enfin les *Ammonites amaltheus* et *spinatus* se présentent au sommet.

Je dois signaler encore dans ces calcaires à Gryphées géantes une belle faune de brachiopodes (1).

Le Lias supérieur, par contre, est très réduit; il se compose de marnes schisteuses noires, fragiles, alternant avec des calcaires noirs ou bleuâtres, dans lesquels on trouve un certain nombre d'Ammo-

(1) L'École des frères à Corbigny possède un commencement de collection géologique faite sur le modèle de celle de Semur, c'est-à-dire ne comprenant que des échantillons recueillis dans la région, où cette faune du Lias moyen est bien représentée. Les Brachiopodes les plus abondants sont les suivants :

Terebratulula cornuta, *T. punctata*, *T. resupinata*, *T. Sarthacensis*, *Rhynchonella rimosa*; *R. tetraedra*; *R. acuta*.

s : *Am. bifrons*, *Am. complanatus*, *Am. radians*, *Am. Holandrei*.
Pecten pumilus est assez abondant dans les schistes.

Dans la partie sud de cette bordure occidentale, dans toute la région étendue au-dessous de Corbigny, les terrains jurassiques sont limités à des schistes liasiques, qui ne représentent eux-mêmes qu'un Lias supérieur incomplet.

L'Oolithe inférieure a dû cependant s'étendre sur toute cette région, car on en trouve des lambeaux pincés dans les failles ; il en est ainsi au château de Chaudioux, près de Saint-Péreuse. Elle aura été enlevée par les dénudations, qui ont nivelé et raboté toute cette région en lui donnant son relief actuel très découpé (Pl. XXI, fig. 1).

PLIOCÈNE. — Des témoins de cette dénudation se voient dans les dépôts argilo-sableux qui recouvrent tous ces terrains d'un manteau uniforme, étalé dans le fond des vallées, aussi bien que sur les plateaux.

Complètement en discordance avec les autres terrains, ces limons argileux, toujours plus épais (5 à 6^m au maximum), forment des plateaux sur les pentes et des terrasses à divers niveaux ; on les trouve à des altitudes diverses. Dans les environs de Châtillon, où ils sont très développés, ils atteignent 300^m ; plus haut, vers Corbigny, on les voit diminuer, ils ne dépassent guère 260^m. Vous voyez sur la carte, ces parties respectées, très espacées, former comme de larges saillies à travers le manteau limoneux.

Ces dépôts sont assez uniformément composés d'un limon argileux jaunâtre, nuancé de jaune et de blanc, contenant toujours de petits cailloux quartzeux disséminés, ou bien réunis en petits amas ou en traînées sablonneuses. Le limon passe souvent à une argile plastique peu consistante. En des points nombreux on remarque, au-dessus des sablons, et qui occupent en général la base du dépôt, une accumulation souvent considérable de blocs siliceux, plus ou moins roulés ; on y reconnaît des caillilles jurassiques fortement patinées, des silex blonds probablement crétacés, des quartz calcédonieux triasiques ; ces derniers, d'ailleurs, ils sont empruntés à la région. Sur la route de Saint-Péreuse à Moulins-Engilbert, où l'on peut observer un bel exemple de ce conglomérat à silex, en face de Chamnay, j'ai trouvé quelques galets de roches porphyriques de petites dimensions, avec un bloc assez remarquable de granulite au milieu de ces silex.

Ce dépôt a, au premier chef, des allures torrentielles ; il est certain qu'il doit être attribué à de grands cours d'eau, soumis à des crues qui élevaient leur niveau, et qui ont drainé et fortement raviné cette région.

Ces phénomènes datent du Pliocène. M. Delafond nous en fournira

les preuves à Saint-Honoré, en nous montrant, dans les bois qui sont situés à l'Ouest de cette station thermale, un bel exemple de ces alluvions.

Il est encore sur cette bordure d'autres dépôts argileux d'une nature toute particulière, qui ont été ravinés par les précédents, et qui sont surtout développés dans le Nord de la bordure occidentale et dans l'Avallonnais; je veux parler des argiles à silex éocènes. Nous en verrons des représentants aux environs de Corbigny, près du cimetière et à la ferme de la Garenne.

Les silex crétacés abondent dans ces argiles brunes, bien différentes des précédentes. Ces silex sont anguleux et portent avec eux la marque de leur origine, car presque tous sont fossilifères. Les collections de l'école des frères possèdent plusieurs *Micraster*, des baguettes et des fragments de *Cidaris*, un *Ananchytes*, et de nombreux *Brachiopodes*. M. Cotteau, que je suis heureux de voir au milieu de nous, pourra les étudier.

QUATERNAIRE. — Il me resterait maintenant, pour terminer cette énumération déjà longue des terrains que la Société aura à observer, à parler des limons particuliers qui recouvrent spécialement les plaines et les plateaux liasiques. Ces limons sont de deux sortes : 1° le *cras* ou *mâchefer*, 2° les *Aubues*.

Le premier est un limon argilo-ferrugineux, brun ou noirâtre, chargé de petits grains de limonite; il se tient de préférence à la surface du Lias inférieur. Il est très développé dans les plaines de l'Auxois, dans les grandes plaines de dénudation qui se présentent sur le front nord du Morvan (Époisses et Etaules), enfin sur la bordure occidentale dans toute la région de Corbigny.

Ce limon, qui contient en outre des nodules de phosphate de chaux, est une source de richesse pour le pays; nous le verrons activement exploité pour la recherche de ces nodules. Il résulte de la dissolution sur place du Lias inférieur. M. Collenot, à qui l'on doit la découverte du phosphate de chaux dans l'Auxois, a parfaitement mis le fait en évidence (1).

La zone supérieure du Lias inférieur est fort riche en nodules phosphatés; c'est par suite de son altération et de la dissolution du calcaire que les nodules sont ainsi maintenant empâtés dans le limon.

Quand on examine la surface supérieure du calcaire à Gryphées dans les nouvelles carrières ouvertes dans le sol de ces plaines, pour l'alimentation des fours à chaux ou surtout pour les constructions, on

(1) Collenot, *Phosphate de chaux de l'Auxois* (Bull. Soc. géol. Fr., 3^e sér., t. V, p. 67).

at bien se rendre compte du mode d'origine de ce limon. Nous en
rons des exemples nombreux dans l'Auxois et surtout en descen-
nt de Cervon vers Corbigny, où de chaque côté de la route se
uvent des phosphatières. Là les nodules sont aussi bien dans la
e à *Am. stellaris* que dans les assises calcaires qui les recouvrent
qui commencent le Lias moyen. Ce premier lit du Lias moyen est
ne en *Pholadomyes* et en petites *Gryphées* cymbiennes; tous ces
ils sont transformés en phosphate de chaux.

L'Aubue est un limon plus jaunâtre, non ferrugineux, qui se tient
les roches éruptives et en contient les éléments à l'état de sablons.

La question de l'existence des glaciers sur le Morvan est encore une
celles que nous aurons à traiter; mais je m'arrête ici, laissant la
ole à M. Collenot qui, mieux que je ne le pourrais faire, vous
osera cette théorie fondée sur des faits observés par lui sur la bor-
e septentrionale du Morvan.

M. Collenot donne ensuite lecture du mémoire suivant, dans lequel
t résumées ses observations sur les terrains stratifiés de l'Auxois,
c les résultats de ses récentes recherches :

*Description sommaire des terrains sédimentaires
de l'Auxois,*
par M. Collenot (1).

our ne pas anticiper sur un sujet qui sera traité avec plus de
spécience par M. Michel-Lévy, je ne m'occuperai pas ici des gneiss
es micaschistes, ni des roches éruptives. Je laisserai également de
les dépôts paléozoïques du Morvan, à l'exception d'un seul gise-
nt compris dans l'Auxois (2).

ÉTAGE HOUILLER.

Gisement de Sincey-les-Rouvray.

près la période carbonifère, le Morvan a été exondé et dans les

M. Collenot avait accompagné cette description d'une liste des principales
ces fossiles recueillies dans ces terrains et qui figurent au Musée de Semur clas-
par zones et par étages. La publication détaillée du catalogue de cette impor-
collection a été entreprise, sous la direction de M. Collenot, par la Société
Sciences naturelles de Semur. Les lecteurs que ces questions intéressent plus
ialement pourront se reporter à cette publication.

Pour abrégé, je ne donnerai pas de coupes partielles, qu'on pourra étudier
ma *Description géologique de l'Auxois* (1873).

plis creusés par ce mouvement ascensionnel se sont formés plusieurs bassins houillers. Je ne parlerai que de celui situé sur la limite N.E. du Morvan, connu sous le nom de Bassin de Sincey.

Par l'effet d'un plissement post-permien, le dépôt de Sincey, reposant sur le porphyre pétrosiliceux, a été redressé et pincé entre deux murs de ce porphyre, pressé lui-même sur plusieurs points par les gneiss et les micaschistes.

La ligne d'affleurement orientée E. 30° N. s'étend du Pont de Bierre, près Ruffey (Côte-d'Or), à l'Est, à Villers-les-Nonains (Yonne), à l'Ouest. Le plus grand développement du gisement est à Sincey même, où il est exploité en galeries, sur une largeur qui ne dépasse pas 500 mètres.

Il est composé de poudingues, de grès et d'argiles schisteuses avec 6 veines de houille sèche et a été décrit par M. Guillebot de Nerville (*Annales des Mines*, 5^e sér., t. I; 1852).

Il est peu fossilifère et ne renferme que des végétaux assez mal conservés, à l'état jaspoïde, gréseux ou charbonneux, paraissant appartenir à la partie supérieure de l'étage houiller moyen.

FORMATION SECONDAIRE.

Sous-formation triasique.

Le Trias qui dans l'Autunois semble à peu près complet, quoique fort atténué dans certaines de ses parties constituantes, n'est représenté dans l'Auxois que par le Keuper et par l'étage rhétien.

Étage keupérien ou saliférien. — Le plus grand développement du keuper est à l'extrémité S.E. de l'Auxois, dans le canton de Sombernon, au voisinage de grandes failles qui le font plonger vers l'Est, sous les terrains jurassiques du massif de la Côte-d'Or, pour reparaitre dans la Haute-Saône.

A Mémont, où il est mis au jour par une faille, son épaisseur est de 13^m70 d'après M. Martin, à Blaisy de 66^m suivant MM. Ruelle et Ducos.

Il est constitué par de puissantes assises de marnes irisées et de grès grossiers, contenant des lentilles de gypse exploitées et recouvert par l'étage rhétien.

Vers le N.E. de Blaisy, dans la vallée des Laumes, sa présence est indiquée par une source salée située derrière l'écluse 49 du canal de Bourgogne, près Pouillenay. Au-dessus du pont de Pouillenay, sur le canal, une fouille pratiquée en 1854 par des industriels amena la découverte d'une nappe d'eau salée dans un banc de grès spongieux. La sonde traversa au-dessous de ce grès et sans trouver le fond 22^m

autres grès et de schistes dépendant sans doute du terrain keupérien.

vers Semur où l'étage saliférien prend fin vers l'O., les marnes irisées avec grès grossiers et cargneules réapparaissent.

Nous citerons le triangle formé par la jonction de deux chemins, l'un allant du faubourg Perthuisot, avec la route de Semur à Précy. Ce triangle appelé Chapeau du Curé a été visité par la Société.

Le gisement se continue au-delà de la route précitée et a été coupé par la tranchée sous le pont qui sert de passage au chemin de fer de Semur aux Laumes. Là les grès grossiers forment un cordon de 10 à 20 centimètres sur les marnes irisées.

Un peu au sud-ouest, à la sortie du village de Courcelles-les-Semur, on trouve encore sur la route de Précy un gisement de peu d'étendue de cargneules et marnes irisées.

Nous pourrions citer encore d'autres points des environs de Semur, mais c'est à peu près la limite du Keuper qui semble ne pas s'étendre dans la contrée située au-delà du Serein, dans la plaine d'Époisses et dans l'Avallonnais.

En l'absence de cargneules et de marnes irisées, qui sont incontestablement keupériennes, les grès grossiers ou autres qu'on rencontre dans l'Auxois, reposant sur les terrains éruptifs, sur les gneiss ou les schistes ou même sur le terrain houiller, et formant le substratum des terrains secondaires, ne peuvent, je crois, être tous considérés comme keupériens. Improprement appelés arkoses ou grès inférieurs à l'Infrà-lias, ces sables, agglutinés ordinairement par un ciment calcaire et dans lesquels on a confondu souvent les grès salifériens, ceux de l'étage rhétien et même ceux de l'Infrà-lias, ne sont, probablement, qu'un dépôt de transition, résidu d'érosions et de dégradations des roches éruptives sous-jacentes. Cependant il est quelquefois difficile d'établir une distinction entre ces grès de recouvrement et de nivellement et ceux qui font partie du Keuper et même, quand cet étage est épais, de les séparer de ceux de l'étage rhétien ou de l'Infrà-lias, surtout quand ils sont à la base de ces deux derniers et privés de fossiles. Dans l'O. de l'Auxois et principalement dans l'Avallonnais, cette démarcation est plus facile, car les étages keupérien et rhétien y font saut.

Nous croyons pourtant devoir rapporter au Keuper :

1° un gisement de grès couronnant les roches de Saumaise près Semur, composé d'éléments grossiers, et se terminant par des surfaces où on trouve des empreintes de fossiles, qu'il faut rapporter à la zone à *Utricularia contorta*. Quelques rudiments de marnes irisées vers le haut, comme on dit les Véronnes, ne confirment dans cette opinion.

Je considère aussi comme keupérien, le gisement de Beaumont dans le Morvan, situé sur un plateau, à la base de la zone à *Am. planorbis* des Plaines, près Pensières ; altitude 568^m. Composé de bancs massifs superposés et exploités en carrière, ce dépôt, bien que privé de marnes, ne peut être regardé comme un produit de nivellement, et son grain le rapproche des grès keupériens.

Dans l'Auxois, comme dans presque toute la France, le Keuper ne renferme pas de corps organisés.

ÉTAGE RHÉTIEN.

Zone de l'Avicula contorta.

L'étage rhétien, ou zone à *Avicula contorta*, qui semble former transition entre le Keuper et l'Infrà-lias et se rattacher, suivant les pays, tantôt au Trias, tantôt au Lias, est inséparable minéralogiquement dans l'Auxois de la sous-formation triasique. Par ses fossiles presque tous spéciaux il forme un étage à part.

En beaucoup de points, il recouvre les grès du Keuper ; cependant, comme au voisinage du Morvan il est en stratification transgressive sur l'étage saliférien, il forme assez souvent des gisements isolés de celui-ci et paraissant reposer directement sur la granulite ou la leptynite (Marcigny-Lédavrée, Nan-sous-Thil, Brianny, etc).

C'est le premier dépôt franchement marin de la formation secondaire dans l'Auxois.

Dans cette région où il n'avance vers l'O. guère plus avant que le Keuper, il est constitué par des grès. Pourtant à Pouilly où on l'a rencontré en perçant un tunnel pour le passage du canal de Bourgogne, à son point de partage, on a trouvé, sous les grès, un calcaire marneux d'aspect noirâtre très riche en fossiles de la zone à *Avicula contorta*. Ce calcaire a été, le premier, exploité comme ciment, sous le nom de ciment Lacordaire. Dans une galerie aujourd'hui abandonnée on rencontrait aussi une lumachelle calcaire.

A Blaisy, on a découvert la même lumachelle accompagnée de grès et quelques fausses marnes irisées à Mémont et à Malain.

Aux environs de Remilly près Somberton, ce sont les grès qui dominent, et ces grès, qui reposent sur le Keuper, sont généralement fissiles.

La partie du Semurois où l'étage rhétien a son plus grand développement, quoique restreint à des lambeaux, est la contrée située entre Maison-au-Moine, commune de Saint-Thibault, canton de Vitteaux et Montigny-sur-Armançon, canton de Semur, formant une bande dis-

que qui suit, plus ou moins près, les bords de l'Armançon. Elle se trouve à Clamery, Lédavrée, Nan-sous-Thil, Normiers, Brianny et Arnay-le-Duc.

Les grès de Montigny-sur-Armançon, les grès de la zone à *Avicula contorta*, se continuent, par gisements disjoints, en descendant la vallée jusqu'aux alentours de Semur, vers le Chapeau du Curé, et les bords du rû de Cernant, du pont de la route d'Avallon à Coligny, et aussi aux Véronnes où ils forment la partie supérieure d'un étage que nous avons rapporté au Keuper.

En deux endroits, près Semur, au-dessus du rû de Bougé, près Arnay-le-Duc et à la montée de la route de Dijon, près le pont de Massène, on trouve deux lambeaux, reposant sur la granulite, où la roche est ferrugineuse.

Après c'est aux environs de Semur que se termine l'étage, bien qu'on le trouve au-delà des grès rhétiens dans les limons de transport.

À l'ouest du Sud-Est, à Blaisy, des débris extraits des puits du tunnel contiennent des grès très grossiers avec galets dolomitiques, contenant des restes de poissons, sans mollusques, qui paraissent appartenir à la partie inférieure de la zone à *Avicula contorta*, des lumachelles calcaires, des pétrifications de mollusques, et aussi des grès fins en plaquettes, avec des empreintes du flot marquées sur les sables des grèves, contenant quelques mollusques et des écailles de poissons.

À l'est, à Sémont, près Sombernon, on retrouve avec les grès fissiles à bancs quelques bancs avec dents de poissons.

À Normiers et au pré du Vivier près Clamery les mollusques sont abondants, dans un grès non fissile et surmonté d'un grès fin en plaquettes, de rares débris de poissons.

Partout ailleurs la fissilité s'accuse sous le marteau et ce sont des bancs de grès qu'on rencontre entre les petits lits disjoints par le choc. Les végétaux sont rares, partout et le plus grand nombre est indéterminable.

Les bancs à poissons représentent le Bone-bed des Anglais, mais ces bancs paraissent appartenir à plusieurs niveaux.

L'épaisseur de l'étage rhétien dans l'Auxois ne dépasse guère 2 à 3 mètres; il se termine ordinairement par un petit banc en plaquettes formé de débris d'Annélides et quelquefois d'Astéries.

Les dépôts rhétiens se continuent sur les bords orientaux du département, sur les rives de la Vendenesse (Sainte-Sabine (1)) et de

Les grès de Sainte-Sabine, canton d'Arnay-le-Duc, renferment vers leur base l'*Avicula contorta*; mais peut-être faut-il rapporter au Keuper la base du grès durcie et modifiée, au voisinage d'une faille, par des éjections hydro-

l'Arroux et se développent dans le S.E. de l'Autunois. Ils pourraient exister aussi sur les bords occidentaux du Morvan dans la faille de Corbigny, et surtout plus à l'O., près de la faille de Saint-Révérien; ils manquent dans l'O. de l'Auxois, au-delà de Semur et dans l'Avalonnais.

Sous-formation jurassique.

GROUPE DU LIAS.

Étage hettangien.

L'étage hettangien ou Infra-lias se divise en deux parties caractérisées par des roches différentes : à la base la Lumachelle A qui ne forme qu'une zone :

1. Zone de l'*Ammonites planorbis*;
au sommet, le Foie de veau B qui forme deux zones :
2. Zone de l'*Ammonites liasicus*;
3. Zone de l'*Amm. angulatus*.

La Lumachelle repose directement sur l'étage rhétien, quand celui-ci ne fait pas défaut (pré du Vivier à Clamerey); mais, assez souvent, elle est superposée au Keuper, comme au cimetière de Semur, ou plus rarement sur les micaschistes (pont de Beauserein) et sur le terrain houiller (Thostes). Dans certains cas c'est le terrain éruptif qui lui sert de base (au-dessus de Toutry et à la Croix de Beauregard).

Il arrive aussi que la zone à *Am. planorbis* est séparée des roches éruptives par un dépôt arénacé non agglutiné (Saulieu, faubourg des Gravelles), ou agglutiné à l'état de grès par un ciment calcaire (environs de Cernois, bords occidentaux du Serein et contrée située entre Précy-sous-Thil et Juillenay). Ces grès semblent se rattacher à la Lumachelle, car ils se divisent en dalles comme elle. Il y a aussi des bancs gréseux intercalés dans la zone à *A. planorbis*, avec ou sans fossiles (pont d'Aisy), et très fossilifères, comme à la Corcelle, près d'Avallon.

L'étage hettangien s'étend plus loin, dans la direction du Morvan, que le Keuper et l'étage rhétien, ce qui indique un enfoncement progressif du massif éruptif, commencé à l'époque keupérienne.

La Lumachelle appelée pierre bise par les carriers est composée de

thermales et contenant des mouches d'azurite, de pyrite et de galène, avec nids de barytine et de fluorine. Dans l'exploitation des grès à pavés de Sainte-Sabine on remarque des lits charbonneux et des marnes vertes.

s calcaires, ordinairement bleuâtres et quelquefois jaunâtres, à tranchée franche, d'une épaisseur variable, mais qui ne dépasse guère 10 centimètres, toujours pétris de fossiles, et par des assises de marnes bleuâtres ou jaunâtres durcies souvent à la surface au contact du grès de veau dont elles diffèrent par un grain plus mat et plus terreux ; et ce sont les marnes qui dominent avec intercalation de lits chelliques, tantôt ce sont les bancs calcaires non gélifs. Ces bancs calcaires, auxquels adhèrent fréquemment des débris de roches granitiques, sont soudés par le bas, dans beaucoup de points, à des bancs de grès fins ou grossiers (bassin de l'Auxois).

La puissance de la zone à *Am. planorbis*, qui est un dépôt de marne, est très variable, 2 ou 3 mètres ou 5 à 6 mètres, suivant les localités, dans la partie septentrionale de l'Auxois.

Les dalles de la Lumachelle contiennent un si grand nombre de fossiles brisés ou entiers qu'il n'est pas possible que les animaux contenus dans la roche aient tous vécu en place. C'est évidemment un dépôt de rivage. La partie marneuse, beaucoup plus pauvre en fossiles organiques, paraît s'être formée au contraire à l'abri de la mer.

Nous donnons à la base de l'étage le nom de zone à *Am. planorbis*, c'est pour nous conformer à l'usage, car l'*Am. planorbis* n'est que dans les carrières de Saulieu, où il est très rare. Le fossile dominant est sans contredit l'*Ostrea Isingeri*, Nilson, ou *O. sublamellata* Dunker (non *O. irregularis*, Münster).

À Saulieu, altitude 400^m, où la Lumachelle semble avoir pénétré par une sorte de golfe ouvert dans les roches éruptives et où elle présente un caractère calcaréo-marneux particulier, elle est exploitée pour la fabrication de la chaux hydraulique ; elle renferme des rognons de grès d'une roche plus ancienne, percée de trous de lithophages, et on rencontre le *Plicatula intusstriata*, qu'on ne trouve ailleurs que dans l'étage rhétien. Dans ces carrières du faubourg des Gravelles à Saulieu, avec l'*Ostrea Isingeri*, commune partout, on trouve abondamment l'*Am. laqueus*, Quenst. Les carrières se terminent vers le Nord par un lit argileux, formé par décomposition des couches supérieures, qui contraste avec les alluvions granulitiques qui les entourent.

À Plaines, entre Beaumont et Pierre-Écrite (Nièvre), altitude 250^m, lieu dit la Tuilerie, un dépôt, semblable à celui de Saulieu, est actuellement exploité. Un peu plus loin, à l'Est, vers Pensières, existe un dépôt à chaux abandonné, près duquel les mêmes bancs étaient exploités.

Qu'ici nous n'avons parlé que de la Lumachelle à l'état normal

mais sa nature minéralogique change sur plusieurs points, notamment sur les bords du Serein et du Cousin.

Sur les deux rives de la première de ces rivières, de Montigny-Saint-Barthélemy aux environs de Toutry, la roche est tantôt ferrugineuse, tantôt siliceuse, quelquefois tout à la fois ferrugineuse et siliceuse.

Le point, où l'état ferrugineux est le plus marqué, est situé sur le plateau de Thostes et de Beauregard, centre d'exploitation de mines de fer récemment abandonnées; mais au voisinage l'étage tout entier a été converti en roche siliceuse, et la silicification s'est étendue au Sinémurien et même, en un endroit, jusqu'à la base du Liasien.

Ce métamorphisme local est dû à des émissions hydrothermales dont je parlerai plus loin, sorties de nombreuses failles qui coupent le plateau de Thostes sous lequel passe, en stratification discordante, le terrain houiller ci-devant décrit (bassin de Sincey).

C'est à Thostes, Beauregard, Montigny-Saint-Barthélemy et Chamon, dans les roches décomposées de la Lumachelle ferrugineuse, qu'ont été recueillies ces belles coquilles en fer oligiste qui figurent au Musée de Semur. C'est aussi dans les mines de Beauregard qu'on a trouvé l'*Ammonites tortilis*, d'Orb., inconnu partout ailleurs.

Aux environs d'Avallon, l'état ferrugineux de la Lumachelle s'atténue, mais la roche devient siliceuse comme sur les bords du Serein avec les mêmes nids de barytine, de fluorine, accompagnés de galène et d'azurite.

La zone à *A. planorbis* a encore été soumise au métamorphisme aux environs de Vic-sous-Thil, où elle est imprégnée de galène et de barytine, et près du village de Pont-d'Aisy sur la route de Saulieu (carrières de Mousseaux), où, sans cesser d'être calcaire, elle a l'aspect vacuolaire et contient les minéraux qui accompagnent les sources hydrothermales.

La Lumachelle siliceuse atteint d'autres points élevés du Morvan, surmontée presque toujours de calcaire à Gryphées. Nous citerons les environs des Loizons (vente à l'Italienne), près Saint-Agnan et les Amans (Nièvre), altitude 624 mètres, et un peu au-delà les Grandes Fourches, altitude 675 mètres.

Foie de Veau. — Au-dessus de la zone à *Am. planorbis*, la roche, qu'on exploite quelquefois comme chaux hydraulique, devient compacte, à pâte fine, jaunâtre et marneuse. Sa sédimentation semble s'être produite dans un milieu tranquille et vaseux.

La faune du Foie de Veau est généralement composée de très petites coquilles qui seraient imperceptibles dans la roche si elles ne faisaient saillie sur les bancs corrodés. Cependant vers la base on trouve de grosses Ammonites et un banc madréporique, et vers le haut la roche

renferme par places des Limes et des Cardinies apportées par le flot. Les deux zones de ce niveau, qui ne dépasse pas 2 mètres, sont de s en haut, comme nous l'avons dit :

2. La zone de l'*A. liasicus*;

3. La zone de l'*A. angulatus*.

La première, moins gélive que la seconde, est caractérisée par une ammonite à tours très comprimés; le dernier, quand elle est adulte, est aplati et terminé par une carène. Nous croyons que c'est l'*A. liasicus*, dessiné dans la *Paléontologie française*. L'*A. colubratus*, Ziet., et l'*Ammonites laqueus*, Quenst., existent encore dans les bancs de la même zone, avec un grand Polypier : *Thecosmilia Martini*, de From. La zone supérieure est caractérisée par l'*Ammonites angulatus*, Schlot.; elle est riche en fossiles, généralement de taille exiguë.

Étage sinémurien.

Le Lias inférieur, qui succède à l'étage hettangien, a reçu d'A. Orbigny le nom d'étage sinémurien, dans lequel il comprenait la machelle et le Foie de veau (*Infrà-lias*); nous restreignons cet étage au calcaire à Gryphées seulement.

Le calcaire à Gryphées, ou Pierre noire des Carriers, ordinairement comparé du Foie de veau par un lit argileux, est formé de bancs d'épaisseurs variables, noueux et irréguliers à la surface et entrecoupés d'assises marneuses comprimées entre les joints de la roche. Le tout forme un ensemble qu'il est impossible de distinguer minéralogiquement. Partout la pierre est de teinte ordinairement bleu foncé et d'une composition calcaréo-marneuse uniforme. Quelques bancs cependant deviennent par endroits plus foncés, noircis par des oxydes métalliques ou par des matières organiques. Vers le sommet, la roche paraît plus gélive et prend fréquemment un aspect ocreux, par l'effet de la décomposition de la pyrite qu'on remarque dans les assises non altérées.

La puissance de l'étage est assez restreinte dans l'Auxois et ne dépasse pas 7 à 8 mètres.

Si, minéralogiquement, le Sinémurien ne paraît pas divisible, il en est autrement au point de vue paléontologique, et on peut le partager en moins en trois zones, dont pourtant on ne parvient pas à arrêter les limites d'une manière tranchée, en raison de l'uniformité de la roche; mais chaque zone renferme, avec d'autres communs à tout l'étage, des fossiles qui lui sont spéciaux, ce qui indique une très longue durée pour la sédimentation du calcaire à Gryphées.

Les trois zones du Sinémurien sont de bas en haut :

1. Zone de l'*Ammonites rotiformis*;
2. Zone de l'*Amm. Bucklandi*;
3. Zone de l'*Amm. stellaris*.

La zone supérieure à *Am. stellaris*, qui renferme le plus de fossiles qui lui sont propres, est considérée par certains géologues comme formant la base de l'étage liasien parce que, dans certains pays, elle contient des espèces associées à la faune de cet étage ; mais, dans l'Auxois, il est impossible de la séparer de l'étage sinémurien dont un nombre très restreint de fossiles passe dans l'étage liasien, caractérisé à la base par la *Terebratula numismalis* et un grand nombre de Bélemnites, tandis que dans la zone à *A. stellaris* c'est le *Terebratula cor* qui abonde avec les *Belemnites acutus*, qui apparaît dès la base du Sinémurien.

Un autre motif de séparation entre la zone à *A. stellaris* et la zone inférieure du Lias moyen, telle qu'elle se présente dans le Semurois, c'est que la première se termine dans certains endroits par une surface mamelonnée et pyriteuse, dans d'autres par des plaquettes gréseuses et ferrugineuses, dans d'autres encore par une surface perforée par les lithophages, indices d'un temps d'arrêt marqué dans la sédimentation. Du reste le caractère minéralogique des deux zones est très différent.}

Il est à remarquer toutefois que c'est, dans la zone à *Am. stellaris*, que la Gryphée, répandue dans tout l'étage, change de forme en perdant progressivement ses sillons, en s'élargissant par la base et en prenant un crochet moins oblique, mais ce faciès très variable ne suffit pas pour déterminer un changement d'étage ; d'ailleurs le calcaire blanc marneux du Liasien inférieur ne renferme jamais de Gryphées, et la Gryphée géante seule apparaît au sommet du Lias moyen, avec une forme toute différente de la variété précédemment décrite.

C'est encore dans la zone à *Am. stellaris* qu'abondent les nodules de phosphate de chaux exploités dans l'Auxois ; mais ce n'est pas encore un signe suffisant de changement d'étage, puisqu'on trouve également, en moindre abondance, il est vrai, des nodules phosphatés dans la zone à *A. Bucklandi*.

Ces nodules de la zone supérieure du Sinémurien, accompagnés de fossiles également convertis en phosphate, existent dans la roche vive, mais ne sont recueillis par les industriels que dans le limon superficiel formé par dissolution des bancs calcaires.

Accidents minéralogiques. — Le calcaire à Gryphées, sur les bords du Serein et du Cousin, au voisinage du Morvan, a été soumis aux

ns métamorphiques que nous avons déjà signalées dans l'étage ngien. Sur d'assez grands espaces, il a été converti en roche use avec nids de barytine et cristaux de quartz. Cette transforma-n silice qui, sur le plateau de Thostes, atteint même la base de e liasien, se remarque sur plusieurs points des sommets du an. Ainsi aux Loizons et aux Amans, déjà cités, des lambeaux de re à Gryphées siliceux ont été préservés de la dénudation ; j'en me reconnu avec MM. Michel-Lévy et René Bréon des vestiges du château de Saulière, entre Château-Chinon et Moulins- bert.

cause de ce métamorphisme, qui a commencé avec le Keuper, ut être attribuée qu'à des épanchements de sources hydrother- geysériennes, sorties des roches éruptives du Morvan, où exis- e nombreux filons de quartz, avec barytine, fluorine, galène, fer e, fer pyriteux, et autres produits métallifères. Ces filons keupé- iens, témoins des dernières éruptions qui ont affecté le Morvan à ue de son abaissement pendant qu'il recevait transgressivement pôts sédimentaires de la formation secondaire, paraissent avoir i à l'état pâteux les fissures des roches éruptives.

Étage liasien ou Lias moyen.

Lias moyen, de consistance moins résistante et plus marneuse étage précédent, commence avec le *Terebratula numismalis* pagnée de nombreuses Bélemnites.

e divise en trois sous-étages qui sont, en commençant par la

Calcaire à ciment de Venarey ;

Marnes micacées ;

Calcaire à Gryphées géantes.

Calcaire à ciment de Venarey, ainsi nommé pour le distinguer du t noir de Pouilly, exploité autrefois dans l'étage rhétien et du t dit de Vassy, exploité dans l'étage toarcien de l'Avallonnais, ractérisé pétrographiquement par une suite de bancs calcaréo- ux, gélifs, blanchâtres ou jaunâtres à la surface, bleuâtres à une e profondeur, séparés par des lits de marnes feuilletées ; le tout puissance de 12 mètres environ.

bancs calcaréo-marneux sont exploités comme ciment et chaux ulique, principalement sur les bords du canal de Bourgogne.

sous-étage qui est toujours réuni aux deux autres à la base des gnes qui bordent l'Auxois, à l'opposé du Morvan, se rencontre

aussi par lambeaux isolés et soudés au calcaire à Gryphées arquées dans le centre du bassin. Un de ces lambeaux est silicifié, comme nous l'avons dit, sur le plateau de Thostes; mais le calcaire à ciment ne s'avance pas autant sur le Morvan que les étages précédents, car, offrant moins de résistance aux agents de dénudation, il a été emporté. Cependant on en trouve encore un lambeau au village de Sainte-Segros, canton de Saulieu, à l'altitude de 400 mètres environ.

Il peut être divisé en quatre sous-zones, impossibles à séparer, par des démarcations tranchées, mais caractérisées par des fossiles spéciaux, mêlés pourtant à d'autres, communs à tout le sous-étage.

Ces sous-zones sont de bas en haut :

- A. Sous-zone de l'*Ammonites Valdani* ;
- B. Sous-zone de l'*Am. Venarensis* ;
- C. Sous-zone de l'*Am. Henleyi* ;
- D. Sous-zone de l'*Am. Davæi*.

Le deuxième sous-étage est constitué par des assises marneuses, grisâtres ou jaunâtres à la surface, de teinte plus foncée dans la profondeur, souvent micacées, parfois pyriteuses, d'une puissance d'environ 60 mètres. Quelques-unes de ses parties sont endurcies par masses mamelonnées, et il n'est pas rare d'y trouver vers le haut des nodules calcaréo-noduleux.

Ce dépôt marneux homogène, le plus développé des trois sous-étages, semble s'être formé sous l'influence des troubles qui ont accumulé la vase marine en proportions considérables, dans l'Auxois et tout autour du Morvan. Il paraît avoir été impropre à la vie, car il ne contient que de très rares fossiles de taille exigüe, probablement transportés par le flot.

Le troisième sous-étage ou calcaire à Gryphées géantes, d'une puissance d'environ 15 mètres, est constitué par des bancs calcaréo-marneux colorés par le fer, très gélifs et très fossilifères, alternant avec des bancs marneux, sans fossiles, semblables à ceux du deuxième sous-étage. L'obstacle qu'il oppose au glissement de l'étage toarcien lui donne ordinairement l'aspect d'un bourrelet en saillie aux deux tiers des coteaux et les bancs calcaires, résistant mieux que les marnes, forment comme des sortes de marches d'escaliers. Cette résistance a pour effet de produire sur la limite des coteaux, du côté du bassin de l'Auxois, de petits tertres ou promontoires, qui se terminent à la Gryphée géante (Villenotte, Chassey, Marigny).

Le genre gryphée qui avait disparu à la fin de l'étage sinémurien reparait dans le troisième sous-étage sous la forme de la Gryphée géante et l'on peut en reconnaître deux variétés, l'une dilatée et l'autre étroite.

La faune du Calcaire à Gryphées géantes est composée d'espèces qu'on trouve dans le premier sous-étage et d'autres qui sont étrangères à celui-ci.

Elle se subdivise en trois sous-zones dont les limites ne peuvent être tracées d'une façon certaine, mais qui contiennent quelques espèces spéciales avec beaucoup d'autres communes.

Les trois sous-zones sont :

1. Sous-zone à *Ammonites Zetes* ;
2. Sous-zone à *Pecten æquivalvis* ;
3. Sous-zone à *Ammonites acanthus*.

Étage toarcien ou Lias inférieur.

Le quatrième étage du Lias ou étage toarcien repose sur le calcaire à *Gryphæa gigantea*.

Il est composé de marnes grisâtres, jaunâtres et bleuâtres, quelquefois bitumineuses, ordinairement schisteuses, avec bancs de consistance plus solide inégalement distribués. Ces bancs plus rares et peu développés dans le Semurois, sont plus puissants dans l'Avallonnais, surtout à la partie inférieure où ils sont exploités pour la fabrication d'un ciment estimé, connu sous le nom de Ciment de Vassy. Vers le haut les marnes dominent, et se terminent par des assises peu épaisses et formées de lentilles d'un grès fissile et micacé.

Souvent l'étage est recouvert, en tout ou en partie, d'éboulis qui recendent des plateaux de calcaire à Entroques qui le surmontent. Ces éboulis, quand ils ne sont pas trop abondants ou trop grossiers, sont favorables à la culture, en rendant moins compactes et plus perméables les marnes toarciennes, insuffisamment pourvues de chaux. C'est au-dessus des marnes du Lias supérieur, formant une masse perméable, qu'existe le principal niveau d'eau de l'Auxois. Il a pour cause le drainage naturel des plateaux fendillés du calcaire à Entroques.

Le Lias supérieur est l'étage le moins solide du groupe et le plus exposé à des glissements. Ces glissements s'arrêtent ordinairement sur les bancs de la Gryphée géante qui leur font obstacle; aussi l'étage toarcien n'a été préservé de la dénudation qu'aux endroits où il est recouvert des roches de l'Oolithe inférieure.

Il se divise en quatre zones :

1. Zone de l'*Ammonites serpentinus* ;
2. Zone de l'*Am. complanatus* ;
3. Zone du *Turbo subduplicatus* ;

4. Zone du *Cancellophycus liasinus*, de Saporta.

Dans le Semurois, la première zone commence par des marnes, compactes à la surface, feuilletées dans l'épaisseur des couches, renfermant plus ou moins abondamment des Posidonies, ce qui leur a fait donner le nom de marnes à Posidonies.

Sur ces marnes, qui se terminent souvent par des feuillets très micacés, on trouve, dans l'Est de l'arrondissement de Semur, de petits bancs gréseux, dont quelques-uns, se divisant en feuillets, prennent la forme de miches comme en Normandie. Ils sont souvent fossilifères et sont surmontés, par endroits, de bancs compactes calcaréo-marneux de couleur claire, passant parfois à une roche siliceuse qui se divise en chailles ou à des assises grés-marneuses, véritable Lumachelle pétrie des fossiles de la zone à *Am. serpentinus*. Cette Lumachelle est, suivant les lieux, remplacée par des bancs gris-noirâtres qui, s'ils étaient plus puissants, seraient propres à la fabrication du ciment.

La première zone, dans le Semurois, n'a guère qu'une épaisseur de 4 à 5 mètres.

Dans l'Avallonnais, la même zone commence aussi par les marnes à Posidonies, mesurant 2 mètres environ ; mais, immédiatement au-dessus, vient une suite d'assises de 8 à 10 mètres, schisteuses, bleu-noirâtres, bitumineuses, renfermant des bancs grenus qu'on exploite comme pierre à ciment. Ces assises sont à Vassy riches en fossiles (*Am. serpentinus*, *Am. heterophyllus*, *Am. Desplacei*, *Am. annulatus* ou *anguinus*, *Am. Holandrei*, etc.), avec nombreuses Bélemnites.

A Sainte-Colombe, au N.E. d'Avallon, vers le sommet d'une carrière à ciment, une petite assise de schistes de 10 à 15 centimètres contient avec quelques Sauriens, de nombreux Poissons lépidostés, d'espèces diverses et qui paraissent avoir péri à ce niveau par une cause subite. Le Musée de Semur en possède un grand nombre dont la plupart sont inédits.

La deuxième zone ou zone à *Am. complanatus*, est formée de plusieurs petits bancs solides intercalés dans la masse argileuse. Sa puissance est d'environ 8 mètres.

La zone du *Turbo subduplicatus*, plus marneuse, renferme une faunule assez variée, son épaisseur est d'environ 4 à 6 mètres.

La zone du *Cancellophycus liasinus* (1) est composée de marnes

(1) Dans la *Géologie de l'Auxois*, j'avais placé cette zone à la base du calcaire à Entroques, sous le nom de zone à *Cancellophycus scoparius*, tout en reconnaissant que sans la présence d'une espèce du genre *Cancellophycus*, que je croyais exclusivement bajocien en France, j'aurais rattaché ce niveau à l'étage toarcien, auquel il se relie naturellement.

Mais après avoir lu la notice de M. de Saporta (*Sur les algues du terrain juras-*

ues sans fossiles renfermant vers le haut des lentilles d'un grès fissile et micacé avec rares empreintes qui paraissent se rapporter aux Annélides. Tout au sommet, et sous les roches calcaires de l'oolithe inférieure, j'ai trouvé sur un seul point (sous le couvent des Oulines de Flavigny) des feuillets gréseux sur lesquels sont appliquées des empreintes d'algues pour lesquelles M. de Saporta a créé le genre *Cancellophycus*.

Quant à l'espèce, quoiqu'elle soit d'une détermination assez difficile, elle paraît être le *C. liasinus*, cité comme Toarcien par le savant paléontologue.

Dans l'Auxois, l'étage toarcien, dont l'ensemble est essentiellement variable, n'a rien de constant dans les détails. Les bancs et les assises varient d'un point à un autre, et les zones mêmes ne sont pas toujours exactement délimitées.

La puissance totale de l'étage peut être évaluée à 25 ou 30 mètres.

GRUPE OOLITHIQUE INFÉRIEUR.

Etage du calcaire à Entroques.

Je donne à cet étage le nom de calcaire à Entroques, sous lequel il est désigné dans l'Est de la France.

La dénomination de Bajocien ne peut lui être appliquée au nord, à l'est et au sud du Morvan, car il ne correspond pas à l'Oolithe de ce pays. Tout au plus a-t-il des rapports avec le sommet de la Malière pour les géologues normands.

Il est caractérisé par des roches dures, calcaires, contrastant par leur couleur claire avec les strates plus foncées et ordinairement marneuses du Lias.

Les roches du calcaire à Entroques forment le couronnement des plateaux qui entourent le bassin de l'Auxois, à l'opposé du Morvan, représentant, au sommet des coteaux, l'aspect de remparts en ruines, et les débris descendent quelquefois fort bas sur les pentes.

En s'éloignant de la ceinture jurassique du bassin précité, les couches du calcaire à Entroques plongent avec le Lias vers le N.O., couvertes par d'autres étages plus récents du groupe oolithique supérieur, lesquels forment alors le sommet des plateaux.

De la France (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XXVII, p. 591), j'ai vu que le genre *Cancellophycus* (*ante Chondrites*, *Zoophicos*) se rencontre aussi bien dans le toarcien que dans le bajocien, et je n'ai pas hésité à restituer la zone au toar-

La structure oolithique, si commune dans d'autres régions, fait à peu près défaut dans le calcaire à Entroques de l'Auxois.

L'ensemble des strates qui constituent l'étage, par de fausses stratifications en biseau, par des surfaces trouées par les lithophages, par la présence de bancs madréporiques et par la différence qu'on remarque dans des assises de même niveau sur des points assez rapprochés, dénote la formation de dépôts dans une mer peu profonde et agitée et sur un fond oscillant.

La puissance du calcaire à Entroques atteint une quarantaine de mètres.

Il peut être divisé en cinq zones :

1. Zone de l'*Ammonites Murchisoni*;
2. Zone du Calcaire marbre;
3. Zone du Calcaire à Entroques, proprement dit.
4. Zone du Calcaire à Polypiers;
5. Zone du Calcaire à *Am. Blagdeni* ou à Gervillies.

La première zone peu fossilifère, excepté vers la base n'a guère qu'une épaisseur de 8 mètres.

La deuxième zone ou zone du Calcaire marbre, caractérisée par un banc, d'une pâte fine et colorée ordinairement en rose, est d'une puissance de 2 mètres environ, mais par sa constance dans l'étage où elle manque rarement, elle forme un point de repère précieux dans des roches d'aspect presque toujours uniforme.

Elle est assez fossilifère, mais il est difficile de déterminer les espèces engagées dans sa pâte dure et compacte. Elle renferme abondamment des Peignes, des Limes, le *Terebratula plicata*, Buckmann, et un Zoophyte branchu très difficile à déterminer.

La troisième zone (zone du calcaire à Entroques proprement dit), riche en débris de Crinoïdes et de pointes de Cidaris, répandus dans tout l'étage, mais avec moins d'abondance qu'à ce niveau, est remarquable par certains bancs tellement pétris par endroits d'articles du *Pentacrinus bajocensis*, que la pierre paraît granulée (carrière de Pouillenay).

La puissance de cette zone est variable, mais à la carrière de la montagne de Pouillenay, elle peut être évaluée à 20 mètres.

La quatrième zone (zone du calcaire à Polypiers) est, comme son nom l'indique, un niveau madréporique dont la puissance est d'environ 3 mètres.

La cinquième zone (celle du calcaire à *Am. Blagdeni*) est formée de bancs fissiles dans lesquels on rencontre avec l'*Am. Blagdeni*, une grande Gervillie innommée.

Cette dernière zone d'une puissance d'environ 5 mètres, se termine

une surface perforée ou couverte d'Huitres, qui la sépare des marnes vésuliennes.

ÉTAGE BATHONIEN.

Cet étage, qui n'est pas entier dans l'Auxois et ne se complète que dans le nord du département de l'Yonne, le nord et l'est du département de la Côte-d'Or, peut être partagé, pour la facilité de l'étude, en trois parties, d'après la division établie par M. J. Martin (1) :

A. Bathonien inférieur.

comprend trois zones :

Zone du calcaire grumeleux.....	} Marnes vésuliennes.
Zone des marnes à <i>Ostrea acuminata</i> ..	
Zone du calcaire à <i>Pinna</i>	

Les deux premières, qui paraissent correspondre par leurs faunes à la fois à l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux et à la terre à Foulon d'Ort-en-Bessin, sont, dans toute la Côte-d'Or, composées d'assises d'aréo-marneuses et de marnes jaunâtres, roussâtres ou bleu-clair, d'Oolithe ferrugineuse, si ce n'est par endroits dans la première, mais qu'à l'ouest du Morvan, dans la Nièvre, où elles reposent sur le calcaire à Entroques, elles prennent le caractère pétrographique et paléontologique du calcaire de Bayeux. Elles se relient à la troisième zone composée d'un calcaire gélif à la base et d'un calcaire, plus dur au sommet, qu'il est impossible de séparer du Bathonien moyen.

Sur les plateaux les plus voisins du bassin de l'Auxois, ces trois zones sont fractionnées en monticules arrondis par la dénudation, on appelle *Hauteaux*, dans le midi de la Côte-d'Or. Au pied de ces hauteaux sortent quelques sources de peu d'importance.

Mais quand on s'éloigne du bassin, ces tertres font place à des plateaux continus, à la base desquels s'échappent des fontaines abondantes (sources de la Seine).

La zone du calcaire grumeleux, d'une puissance de 2 à 3 mètres, est formée de bancs mal liés, d'un roux un peu terreux, quelquefois de texture oolithique grossière. Au nombre de ses fossiles on déjà

Description du groupe bathonien dans la Côte-d'Or (Extrait des *Mémoires de l'Académie de Dijon*, t. V; 1879).

apparaît l'*Ostrea acuminata*, abondent la *Pholadomya Veselayi* et la *P. gibbosa*.

La zone à *Ostrea acuminata*, d'une épaisseur d'environ 4 mètres, est formée à la base de marnes jaunâtres, pétrées par endroits de l'*Ostrea acuminata*, et de l'*O. Sowerbyi*, avec nombreux Brachiopodes.

On y trouve aussi l'*A. Parkinsoni* et les *Belemnites gigantus* et *Bessinus*.

Vers le haut les marnes sont remplacées par un calcaire marneux, un peu noduleux, où dominant des Hultres plissées.

La zone à *Pinna*, d'une puissance de 8 à 10 mètres est constituée par une roche qui se délite en plaques gélives, d'un grain fin, caractérisée par le *Pinna ampla*, l'*Ammonites Parkinsoni* et le *Pholadomya bucardium*; cette roche passe insensiblement, comme nous l'avons déjà dit, à un calcaire dur qui ne diffère pas de celui de la zone à *A. arbustigerus* du sous-étage bathonien moyen.

B. Bathonien moyen.

Il se divise en trois zones :

1. Zone du calcaire subcompacte à *Am. arbustigerus*;
2. Zone de l'Oolithe blanche ;
3. Zone des calcaires blancs à Échinodermes.

La première zone ou zone à *Ammonites arbustigerus*, occupe le sommet des *Hauteaux*, au voisinage du bassin de l'Auxois ; mais, en s'éloignant, elle forme, vers le nord, l'est et le nord-ouest, des dépôts continus. Sa nature minéralogique est la même que celle de la partie supérieure de la zone à *Pinna* du Bathonien inférieur. On ne s'aperçoit du changement que par l'apparition de l'*Am. arbustigerus*.

Dans l'Auxois cette zone, peu riche en fossiles, renferme quelques bancs oolithiques et quelques assises couvertes d'Hultres (*Ostrea ampulla*, *O. Gibriaci*, *O. costata* et *Ostrea acuminata*, celle-ci plus rare). Vers le haut, elle se termine par un calcaire jaunâtre très résistant exploité comme pierre d'appareil. Sa puissance est d'environ 30 mètres.

La zone de l'Oolithe blanche forme encore exceptionnellement un haut, sur le plateau entre Flavigny et Laroche-Vanneau (Fossot) ; mais la roche tendre, gélive et formée de fines oolithes, qui se relie par des modifications insensibles au calcaire dur de la zone précédente, est complètement dépourvue de fossiles. Vers le haut elle durcit et n'est plus oolithique.

On la retrouve en assises continues sur les plateaux de Villaines et

Viserny, au nord de Semur ; mais son plus grand développement commence qu'aux environs de Monbard, où elle est un peu fossière. Sa puissance est de 15 mètres environ.

Au N.O. d'Avallon, elle forme les sommets des montagnes de Montarte, Gros-Mont et Roumont, qui ne sont séparées du Morvan que par une vallée étroite, profonde et faillée.

La troisième zone ou zone du calcaire compacte à Échinodermes, se forme qu'un lambeau, au nord de l'Auxois, vers Cruchy, d'une puissance approximative de 15 mètres avec fossiles mal conservés.

Pour compléter la description des terrains sédimentaires de l'Auxois, il ne reste à parler de ceux qui appartiennent aux périodes tertiaire, quaternaire et moderne. Ils ont peu d'étendue relativement aux surfaces qu'ils recouvrent, mais présentent pourtant un grand intérêt.

Dépôts tertiaires. — Je considère comme tertiaires, sans pourtant déterminer l'âge précis, les agglomérats de grains de fer, avec limon ferrugineux, qui remplissent certaines fractures de roches de formation oolithique. Tels sont ceux qu'on remarque, dans le calcaire à Entroques, sur la montagne de Flavigny, près la ferme d'Amboussy, dans les bancs de la zone à *Ammonites arbustigerus*, du quaternaire des environs de Monbard (coteau de Villers et Bois de Vignes près Saint-Rémy). Ils paraissent être le produit d'émissions volcaniques (V. la *Description géologique de l'Auxois*, p. 575).

Je rapporte aussi à la période tertiaire une partie des dépôts de transport que j'ai énumérés dans ma note lue à la séance du 18 août 1899, partie comprenant ceux qui reposent sur les sommets oolithiques et sont antérieurs à la grande dénudation qui a évidé le bassin de l'Auxois. Ils sont formés de roches siliceuses inattaquables par les agents atmosphériques et d'origine crétacée et jurassique, accompagnés parfois de débris granitiques.

On pourrait encore, il me semble, regarder comme tertiaire, mais de l'époque pliocène :

Le limon ferrugineux formé par dissolution des roches de surface, et si bien sur les plateaux oolithiques que dans le bassin liasique de l'Auxois. La preuve de cette dissolution dans la plaine de l'Auxois résulte de la présence au milieu du limon (cran ou mâchefer) de nodules libres de phosphate de chaux, avec fossiles sinémuriens, correspondant aux nodules englobés dans le calcaire à Gryphées inaltérées (V. antérieurement ce que nous avons dit du phosphate de chaux dans la *Description de l'étage sinémurien*).

On pourrait encore regarder comme pliocènes ces placards de limon granitique (*Aubue*), qui s'étendent, du Morvan même, jusque dans la vallée principale de l'Auxois, recouvrant souvent le limon précédent ou cran, après avoir

franchi les cours de l'Armançon et du Serein, dont les lits sont profondément encaissés et creusés dans la granulite.

Dépôts quaternaires.

Je crois devoir placer à l'époque quaternaire : Les éboulis du calcaire à Entroques dont j'ai parlé précédemment et qui couvrent les coteaux liasiques de l'Auxois.

Et ces sablières formées de petits lits obliquement stratifiés qui couvrent par place les pentes du nord de l'Auxois (Rougemont, Aisy, etc.), sous les corniches dénudées des calcaires de la zone à *Am. arbustigerus* (V. p. 453 et suivantes de la *Description géologique de l'Auxois*).

Cependant ces chutes de roches et de sables ont dû commencer avec le creusement des vallées. Elles pourraient remonter à la période tertiaire, mais elles se sont principalement effectuées pendant la période quaternaire.

Paraissent encore quaternaires :

Les débris de transport d'origine granitique qui forment des traînées dans le bassin de l'Auxois. Tels sont les blocs de Pont-Aubert et de Toutry, ces derniers reposant sur le calcaire à Gryphées érodé, et portant l'empreinte manifeste du frottement glaciaire (V. la note lue à la séance du 18 août ; — voir aussi les p. 407-446 et suivantes de la *Description géologique de l'Auxois*).

Et le remblai de galets qu'on remarque à l'entrée de la vallée des Laumes et qui s'étend d'un bord à l'autre, bien au-delà des débords actuels des rivières.

Enfin sont incontestablement quaternaires, comme renfermant des fossiles caractéristiques, les gisements suivants :

1° La Brèche de Genay, station préhistorique située sous les rochers du calcaire à Entroques, au nord de Semur, au-dessus de l'Armançon (V. la *Description géologique de l'Auxois*, p. 482).

2° La brèche de Montfaute, autre station située dans les mêmes conditions au nord du village de Guillon, au-dessus du Serein (V. p. 485 de la *Description de l'Auxois*).

3° La brèche de Sainte-Reine, située dans les éboulis du calcaire à Entroques sous le plateau d'Alise, au-dessus de l'Oserain ;

4° Les éboulis de Fontaine-Rosée, montagne de Flavigny, à l'est du village de Pouillenay, au-dessus de la Brenne (V. p. 486 de la *Description géologique de l'Auxois*) ;

les sablières de Menetreux-le-Pitois, sous le plateau oolithique.
issus et à l'est de la Brenne;

n'indique que les principaux gisements).

ces gisements sont au bord des plateaux oolithiques à 100 mè-
viron au-dessus du cours des rivières.

as ajouterons encore les suivants, situés à une moindre hauteur :
Un ancien niveau de la Brenne, mis à découvert par les fouilles
carrière à ciment, à 30 mètres environ au-dessus de la rivière,
territoire de Pouillenay (carrière Lacordaire). Formé d'alluvions
ses et caillouteuses, il renfermait de nombreux ossements avec
taillés du type de Moustiers (V. p. 425 de la *Description géolo-
de l'Auxois*).

Et un autre plus bas encore, à 10 mètres environ au-dessus de la
rivière, au bas du village de Venarey, lieu dit le Gué-des-Chats.

Fossiles quaternaires du Musée de Semur. — Mammifères.

<i>spelæus</i> , Blum.....	Éboulis de Fontaine-Rosée.
<i>meles</i> , Linné.....	Sablières de Rougemont.
<i>spelæa</i> , Goldf., Cuv.....	Brèche de Genay.
<i>lupus</i> , Linné.....	Genay, Sablières de Menetreux.
<i>vulpes</i> , Linné.....	Brèche de Genay, brèche de Sainte-Reine,
<i>caballus</i> , Linné.....	Brèche de Genay, brèche de Montfaute, brèche de Sainte-Reine, sablières de Menetreux, haut niveau de Pouillenay, sablières de Rougemont, bas niveau de Venarey.
<i>asinus</i> , Linné.....	Bas niveau de Pouillenay.
(plusieurs espèces).....	Brèche de Genay, brèche de Montfaute, brèche de Sainte-Reine, sablières de Menetreux, Éboulis de Fontaine-Rosée, haut niveau de Pouillenay.
<i>elaphus</i> , Linné.....	Brèches de Genay et de Sainte-Reine. sablières de Menetreux, éboulis de Fontaine-Rosée, haut niveau de Pouil- lenay, sablières de Rougemont.
<i>tarandus</i> , Linné.....	Brèche de Genay, sablières de Menetreux, brèche de Sainte-Reine, bas niveau de Venarey.
<i>megaceros</i> , Hart.....	Semur (champ Languis).
<i>capreolus</i>	Jeux-les-Bard.
<i>as primigenius</i> , Blum., Falc.....	Brèche de Genay, éboulis de Fontaine- Rosée, Rougemont, Montbard.
<i>ceros tichorhinus</i> , Cuv.....	Brèche de Sainte-Reine, bas niveau de Venarey.
<i>Merchii</i> ? Kaup.....	Carrière Lacordaire à Pouillenay.
<i>crofa</i> , Linné.....	Fissures de rochers à Villaines.

Mollusques.

<i>Helix fruticum</i> ? Mull.....	Brèche de Genay.
— <i>sylovatica</i> , Drap.....	—
— <i>lapidica</i> , Linné.....	—
<i>Helix</i> , sp.....	—

Débris, instruments, etc., indiquant la contemporanéité de l'Homme.

Os carbonisés	Brèche de Genay.
Os cassés intentionnellement.....	—
Silex taillés (type de Moustiers)	Brèche de Genay, brèche de Montfaut, sablères de Menetreux, haut niveau de Pouillenay.
Percuteurs en quartz, granulite, grès. etc.	Brèche de Genay.
Galet siliceux poli en lissoir	Brèche de Sainte-Reine.
Rondelle en terre cuite percée d'un trou.	Haut niveau de Pouillenay.

Sans compter les nombreux silex taillés des types de Saint-Acheul, de Moustiers, de Solutré et de la Madeleine, trouvés à la surface du sol dans tout l'Auxois.

Alluvions modernes.

Les alluvions modernes s'étendent le long des cours d'eau actuels et se confondent souvent avec les alluvions quaternaires, mais ne s'éloignent guère des bords des rivières. Elles sont formées de limon, de sables et de galets.

Causes probables des modifications de surface qui ont donné leur configuration actuelle au Morvan et aux terrains sédimentaires formant partout la ceinture et, par endroits, le couronnement du massif éruptif (1).

Après le dépôt des roches paléozoïques (2) le Morvan a subi un mouvement lent et prolongé d'abaissement sous les eaux. Cet abaissement, qui a commencé à la période triasique, s'est continué jusqu'à la fin de la période crétacée. Il a été suivi d'une exondation considérable, accompagnée, d'une part, de l'inclinaison des roches éruptives plongeant, avec les terrains sédimentaires qu'elles supportaient, vers le

(1) Ces causes, indiquées ici sommairement, sont expliquées plus complètement dans ma *Description géologique de l'Auxois* (1873, p. 359 ; 3^e phase).

(2) Je ne parle pas ici des phénomènes qui se rapportent aux dépôts paléozoïques. La théorie que j'en ai donnée dans la *Géologie de l'Auxois* (2^e phase, p. 355), doit faire place à celle de M. Michel-Lévy, qui a étudié plus complètement la formation primaire sur le Morvan et a déterminé les conditions de relation des roches éruptives avec les roches sédimentaires.

N.O. et le S.E., et, d'autre part, de la rupture des mêmes roches sur les bords orientaux et occidentaux du massif, par failles suivies d'autres failles échelonnées à distance dans les roches stratifiées; flexions et failles montrant par leurs dispositions, la superposition très probable, lors du relèvement général, sinon sur le Morvan tout entier, au moins sur une très grande partie de sa surface, non-seulement de la série jurassique, mais encore de tout ou partie de la série crétacée, déposées pendant la phase d'abaissement.

La ceinture du Morvan paraît avoir suivi incomplètement l'exondation post-crétacée du massif central et être restée sous les eaux marines, mais à une profondeur moindre vers les bords que sur des points plus éloignés, lesquels échappaient à l'action destructive des flots et des courants de surface. Il en est résulté, tout autour du Morvan, un arasement circulaire et l'érosion marine emportant successivement les terrains, à mesure qu'ils s'élevaient sous les eaux et d'autant plus énergiquement que le point attaqué se rapprochait du Morvan, a coupé au même niveau tous les dépôts, quel que fût l'étage ou même la zone, faisant partout disparaître les lèvres relevées des failles.

Après cette ablation du périmètre du Morvan, difficile à expliquer autrement, le mouvement d'inclinaison s'est accentué et la mer s'est retirée, en s'éloignant de plus en plus du massif éruptif, laissant progressivement à sec, sa ceinture rongée jusqu'à l'Oolithe inférieure dans la partie sud de l'Auxois (plateau de Sombornon), jusqu'à l'étage bathonien dans la partie nord et plus loin, jusqu'aux étages les plus élevés du groupe oolithique supérieur.

Par l'effet de dénudations postérieures, le Morvan n'a plus conservé que des lambeaux de roches sédimentaires, appartenant au Trias, à l'Infrà-lias et à l'étage sinémurien, lambeaux qui s'élèvent encore à l'altitude de 594 mètres à la Tuilerie des Plaines de Pensières, à celle de 624 mètres aux Loisons et aux Amans et à celle de 675 mètres aux Grandes-Fourches, tandis que les mêmes dépôts tombent à moins de 250 mètres dans le Semurois et de 230 mètres dans l'Avallonnais.

Ces dénudations postérieures qui paraissent pour une grande partie contemporaines de la période tertiaire, et pour une autre partie, des périodes quaternaire et même post-quaternaire (1), ont évidé le

(1) Les vallées de l'Auxois étaient creusées avant le commencement des âges paléolithiques, puisqu'on y trouve des vestiges de la première époque de la pierre taillée (type de Saint-Acheul), avec traces de foyers, aux environs de Semur.

Cependant des vestiges paléolithiques, de tous les âges de la pierre taillée, souvent accompagnés d'ossements d'animaux quaternaires et quelquefois de galets, situés à 30 mètres environ au-dessus du cours actuel des rivières, indiquent, par leur position, que le creusement s'est continué depuis.

bassin de l'Auxois qui a gardé, seulement par endroits, des vestiges d'éboulements, de détritition et de transport.

Quant au Morvan, l'ablation qui l'a découronné et a même profondément entamé la plupart de ses roches éruptives, a également agi sur ses bords déjà rongés par l'arasement dont il a été question plus haut. Cette ablation, qui a produit des inégalités de surfaces considérables, ne peut plus être attribuée à la mer, mais à une destruction lente et énergique par des phénomènes météoriques que, d'après la nature et la disposition de certains blocs transportés, je considère comme glaciaires (1). Le régime glaciaire, par ses chutes énormes et répétées de neige, fondant à certaines époques sous la pluie et par ses torrents sous-glaciaires, paraît seul rendre compte d'une dénudation aussi puissante.

Lundi 18 août. — Séance à la sous-préfecture de Semur.

PRÉSIDENCE DE M. COLLENOT.

La séance est ouverte à 8 heures.

Après la lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée, M. Ch. Vélain résume dans les termes suivants les travaux faits dans les deux journées précédentes :

1^o *Visite aux collections de Semur.* — Après la séance d'ouverture la Société s'est rendue au Musée de la ville pour examiner, sous la direction de M. Collenot, les collections géologiques qui y sont exposées.

Ces collections qui ont trait uniquement à la Géologie de la région ont été recueillies dans le bassin septentrional de l'Auxois et sur les parties du Morvan qui limitent ce bassin au Sud et à l'Ouest. Elles s'étendent principalement de l'Oolithe au Trias, et comprennent aussi de nombreux représentants des roches anciennes, carbonifères et dévoniennes, avec une série complète des roches éruptives qui constituent le Morvan.

Semur est la patrie du Lias. Ses dépôts s'étendent en bordure autour du Morvan et présentent, à tous les niveaux, des faunes dont la richesse et la variété ont fait de cette partie de la France une région classique. Aussi la collection du Musée est-elle sous ce rapport unique en Europe et tous les paléontologistes qui s'intéressent aux faunes jurassiques sont venus et viennent encore la consulter.

(1) Ces phénomènes glaciaires ont commencé avant la période quaternaire.

Elle est toute entière l'œuvre de trois géologues, MM. Collenot, Bréon et le docteur Bochard, qui, après de longues recherches, faites sous la conduite du premier d'entre eux, ont réuni leurs récoltes individuelles en 1866 pour en faire une collection unique, représentant les richesses paléontologiques de la région ; ils en ont généreusement fait don à la ville. Tous trois, depuis cette époque, consacrent tout leur temps à la détermination et au classement de cette collection qui s'accroît sans cesse, à ce point qu'elle est maintenant contenue dans un local trop étroit.

En faisant les honneurs de ce Musée dont il en est l'âme, M. Collenot, assisté de MM. Bréon et Bochard, a pu donner plus de précision aux indications fournies dans la séance d'ouverture au sujet des excursions projetées, en montrant les séries de roches et de fossiles recueillis dans les localités qu'on allait visiter.

La Société a été unanime pour exprimer aux géologues sinémuriens ses plus vives félicitations pour le soin apporté dans le choix des échantillons, ainsi que dans leur classement méthodique, et pour déclarer que cette belle collection stratigraphique, unique en France, peut être citée comme un modèle accompli de ce que doivent être les collections régionales dans les contrées classiques.

La collection des roches éruptives et des minéraux du Morvan a été de même fort remarquée. Elle se compose de 305 échantillons de grandes dimensions, choisis et taillés avec soin, classés par ordre d'éruption.

Elle a été faite par MM. Collenot et René Bréon, sur les indications et avec l'aide de M. Michel-Lévy, qui en a profité pour tracer brièvement, avec des exemples à l'appui, l'histoire des phénomènes éruptifs qui se sont succédé dans le Morvan, d'après les résultats de ses dernières recherches.

2^e *Excursion aux environs de Semur.* — Dans l'après-midi, la Société, après s'être réunie de nouveau devant l'hôtel de la Sous-Préfecture, s'est dirigée vers la grange Millot pour examiner des affleurements infra-liasiques, qui se présentent là sur la granulite.

Après avoir jeté un coup d'œil sur la granulite rose qui affleure près du champ de tir et sur laquelle la gare de Semur se trouve bâtie, la Société a pris la route de Massène, et a pu voir, au passage à niveau, une première coupe donnant la Lumachelle et le Foie de veau en superposition.

La Lumachelle est là normale; elle se compose de marnes grisâtres alternant avec des dalles calcaires minces, pétries de coquilles bivalves, de Cardinies principalement, couchées dans le sens de la stratification, brisées et mal conservées. Le caractère littoral de ce dépôt s'accuse

par cette accumulation de coquilles brisées qui représentent bien un apport par les mers sur une plage basse, et surtout par la présence dans la roche calcaire d'une grande quantité de petits galets quartzeux.

Le Foie de veau qui la recouvre et s'y soude d'une façon immédiate, est à peu fossilifère, mais il se présente bien avec ce caractère pétrographique spécial qu'il présente autour du Morvan avec une constante uniformité. Ce dépôt ne présente de variation que dans son épaisseur ou dans la prédominance de l'élément calcaire sur l'élément marneux. Nous pouvons donc le définir ici, une fois pour toutes :

Les calcaires marneux du Foie de veau sont compacts, à pâte fine, d'une certaine dureté, leur cassure est plate et parfois conchoïde en raison de la finesse des grains et de leur ténacité qui ressemble à celle des calcaires lithographiques.

Leur coloration jaune-verdâtre, parfois mouchetée de taches brunes, et leur disposition en lits noduleux, souvent même en boules aplaties formant des cordons noueux alignés, est tout à fait caractéristique (1). L'épaisseur de ces bancs calcaires est de 0^m10 en moyenne ; les marnes qui alternent avec eux sont fissiles, jaunâtres, plus foncées et d'une épaisseur un peu moindre.

En se dirigeant vers la Chaume-aux-Aulnes, on a vu le calcaire à Gryphées qui vient au-dessus ; tout ce système appuyé sur la granulite plonge au N.E. et disparaît sous le Lias moyen à Villenotte (Pl. I, fig. 1, coupe du plateau de Massène).

Un petit chemin de descente, qui longe les vignes, a donné de ces mêmes terrains une coupe en sens inverse et a permis de passer du Lias inférieur aux grès de l'Infrà-lias qui affleurent dans les fossés du sentier, sous les murs des jardins.

Quelques lambeaux de marnes irisées et d'arkose grossière séparent ces grès de la granulite, M. Collenot y voit un représentant du Keuper.

A la Chaume-aux-Aulnes, dans la traverse qui conduit à Pont, une tranchée fraîchement ouverte pour l'établissement de conduites d'eau et de gaz a donné dans ces mêmes terrains une coupe excellente qui a permis de constater d'abord, au contact du Foie de veau et du calcaire à Gryphées, un passage insensible entre ces deux dépôts.

Quelques fossiles ont été recueillis dans ce calcaire marneux qui affleurerait dans un talus en dehors de la tranchée : un fragment de gros Nautilé, des Lucines de petite taille, des Mactres, *Cardium Terquemi*, *Lima edula*, et quelques moules de Gastéropodes indéterminables ont été recueillis.

(1) Voir pour plus de détails la description qu'en a donnée M. Collenot, *Loco citato*, p. 215 et suiv.

La Lumachelle au-dessous était bien visible et les fossiles y étaient moins froissés que sur la route de Massène; dans les rejets de la tranchée, quelques-uns de nos collègues ont pu faire une ample moisson de Cardinies; *Arca Collenoti*, *Mytilus minutus*, *Lima edula*, *Lima Het-tangiensis*, *Ostrea Haisingeriana*, etc., ont été trouvés abondants (1).

De la Chaume-aux-Aulnes jusqu'à la grange Millot, la route suivie reste sur la granulite; à droite, au fond d'un encaissement N.S., coule le Serein.

Aux Véronnes, les grès infra-liasiques (*Rhétien*, Collenot), existent dans les vignes. Les blocs arrachés par la culture sont réunis en tas, ou bien assemblés pour faire des petits murs de séparation. Ces grès appartiennent à la partie supérieure de la zone à *Avicula contorta*, ils sont couverts de déjections d'Annélides et présentent parfois des moulages d'Astéries en relief. Les petits murs entourant les vignes, au grand désespoir des vignerons, ont été vite démantelés et quelques Astéries, je n'ose dire en parfait état, mais suffisamment reconnaissables, ont été trouvées avec quelques empreintes de coquilles bivalves.

La traversée du plateau a montré des carrières de calcaire à Gryphées où la zone à *Am. Bucklandi* est bien représentée, puis de nouveau le Foie de veau.

M. Michel-Lévy, prenant alors la direction de la Course, a conduit

(1) Au moment du passage de la Société la coupe de la tranchée s'arrêtait là. J'ai eu occasion de revoir, peu de temps après la fin de la réunion, cette tranchée, alors qu'elle était terminée, et j'ai relevé la succession suivante, représentée dans la figure 1 de la planche II :

4.	Lias inférieur. Calcaires bleuâtres et marnes schisteuses (Zones à <i>Am. rotiformis</i> et à <i>Am. Bucklandi</i>	1 ^m 20
3.	Infra-lias. Calcaires noduleux verdâtres avec marnes feuilletées (zone à <i>Am. angulatus</i>).....	2.00
2.	Lumachelle. {	
	Calcaires jaunâtres avec <i>Lima edula</i>	0.60
	Calcaires bleuâtres à Cardinies, durs, en plaquettes de 0 ^m 10, alternant avec des marnes.....	1.10
	Marnes schisteuses bleues.....	0.40
	a. Calcaire bleuâtre à Cardinies, rempli de petits galets quartzeux...	0.60
	c. Argiles plastiques vertes avec cargneules jaunes. (<i>Ostrea Haidingeriana</i> ; <i>Lima circularis</i> ; <i>Mactromya</i> sp? dans les argiles)....	0.10
	b. Grès blanc à grains fins, sans fossiles.....	0.30
1.	a. Grès grossiers roussâtres, en plaquettes irrégulières, alternant avec des sables quartzeux. A la base, lits de galets dans ces sables, séparé de la granulite ravinée par un plaquage d'argile verte. (Dans ces argiles : <i>Pellatia</i> , sp; <i>Cardium phillipianum</i> ; <i>Myophoria</i> , sp; <i>Lima</i> , sp; <i>Mytilus minutus</i> , c. c.....	0.40
	Granulite.	

la Société sur le revers du coteau, vers le moulin de Saumaise, pour montrer les filons de quartz concrétionné, orientés N.O.-S.E., qui traversent là la granulite en faisant saillie au-dessus, au milieu des bruyères. La granulite, au moulin de Saumaise, est à grandes parties. De beaux échantillons ont été recueillis, dont un présentait un grand cristal de tourmaline.

Revenant ensuite vers Semur, la Société s'est arrêtée un instant au moulin de la Laume pour examiner, dans les encaissements du Serein, un bel affleurement de granulite.

Cette roche empâtée des fragments de leptynite qui se détachent en noir sur les tons rosés de la roche encaissante. Quelques doutes se sont élevés au sujet de cet empâtement. Plusieurs de nos confrères ont cru voir là une simple ségrégation des éléments de la roche. Mais bientôt dans les blocs arrachés par l'exploitation, de véritables galets de leptynite, à contours bien définis, ont été trouvés, et le fait avancé par M. Michel-Lévy a été admis. Les collections du Musée de Semur possèdent un énorme bloc de cette granulite, en provenance de ce point qui renferme de nombreux fragments de leptynite manifestement arrachés et empâtés, et qui est venu apporter à la théorie exposée par M. Michel Lévy une éclatante confirmation.

L'excursion ne devait pas finir là. M. Collenot, reprenant la direction de la Course, a conduit ceux des membres qui ne suivaient pas M. Michel-Lévy, sur la rive opposée du Serein, pour étudier au-dessus de la Chaume Perthuizot des affleurements dans les marnes irisées, plus nets que ceux entrevus à la Chaume aux Aulnes. Les marnes irisées occupent toute la partie nord du petit mamelon en forme de promontoire, limité à l'Est par le Serein, à l'Ouest par le Chénot; on les a rencontrées dans le petit sentier qui conduit de la ferme Hardelon à la route de Saulieu. La lande, de forme triangulaire, connue sous le nom de Chapeau du Curé, située entre les croisements des routes de Semur à Saulieu, est toute entière recouverte par des argiles rutilantes qui se compliquent là de bancs de grès et d'arkose, le tout reposant sur la surface ravinée et mouvementée de la granulite réduite en arène au contact.

Ces arènes sont exploitées temporairement; au moment du passage de la Société une coupe fraîche a permis de relever dans la plus grande de ces exploitations la coupe suivante (pl. II, fig. 4) :

- C. Argile plastique bigarrée, nuancée de colorations vives violacées et rougeâtres, traversée à la base par quelques petits bancs d'arkose, très minces et de forme lenticulaire. 1°10
 B. Arkose grossière, renfermant des gros nodules d'orthose rose (microcline) roulés, avec des petits galets de quartz laiteux et formant un lit continu,

irrégulier.....	0 ^m 15
A. Grès tendre, jaunâtre micacé, passant par places à l'arkose qui y forme de petits nids, marqués aussi par places de taches vertes de nature argileuse; épaisseur visible, en moyenne.....	0.30

Ce grès, qui forme une couche de remplissage, repose directement sur l'arène granulitique, qu'il paraît cimenter au contact.

Cette coupe diffère sensiblement de celle suivante donnée par M. Collenot dans sa *Description de l'Auxois* (p. 97).

Marnes irisées.....	0 ^m 20
Arkose à grains fins.....	0.15
Arkose grossière avec petits galets de quartz blanc.....	0.60
Granite (1)	

Mais il n'y a pas lieu de s'en étonner; un des caractères de ces dépôts c'est leur variabilité; il est très rare de trouver la même succession sur une certaine étendue; en des points même très rapprochés non-seulement cette succession, mais la nature même des couches varie.

Ainsi, vers la ferme Hardelon, c'est-à-dire dans l'Est du promontoire, les argiles bigarées, sont assez puissantes (4 mètres); elles sont sableuses et chargées de grains de quartz à la base et se mélangent à l'arène granulitique sur laquelle elles reposent directement. En contournant le promontoire vers le Nord ce sont les arkoses qui prédominent et les argiles sont réduites à de minces filets; enfin dans l'Ouest, vers le rû Chenot, j'ai relevé, l'année précédente, la succession suivante, dans un petit chemin de descente qui se dirige vers Cernois, et que des pluies torrentielles avaient profondément raviné :

3. Grès fins, jaunâtres, en plaquettes.....	0 ^m 05 à 0 ^m 10
Arkose sableuse, chargée de grains de quartz et entremêlée de veines argileuses rouges et vertes.....	0.20
2. Argiles plastiques violettes, très collantes, prenant des tons rutilants.	0.40? (2)
1. Arkose grossière, en bancs bien lités, très aimantée et passant à l'arène granulitique.....	0.60
Granulite.	

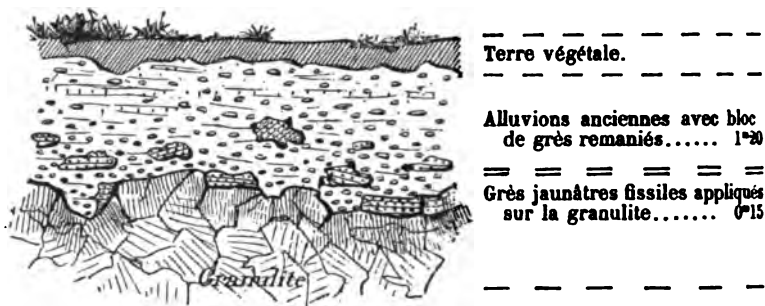
Une tranchée faite dans l'Ouest de ce promontoire, pour le passage de la voie ferrée d'Avallon, a mis à jour une grande épaisseur d'argiles irisées appliquées directement sur la granulite.

Par contre ce sont parfois des grès francs qui sont dans cette situa-

(1) A la date de cette publication (1873) la distinction de la granulite et du granite que l'on doit à M. Michel-Lévy n'avait pas été faite.

(2) Leur épaisseur était peut-être plus considérable, cette partie de la coupe étant un peu masquée par des éboulis de terre végétale.

tion ; j'en ai fait la remarque sur la rive gauche de l'Armançon, en face de Charentois, où j'ai relevé la petite coupe suivante :



Ces grès légèrement ferrugineux ont été démantelés et remaniés sur place par les eaux de l'Armançon, alors que le torrent atteignait ces hauts-niveaux qui sont maintenant indiqués sur tout son parcours par la position de ses alluvions anciennes. Quelques lambeaux préservés dans les anfractuosités de la granulite sont encore en place, comme le montre cette petite coupe.

M. Collenot considère tous ces gisements comme triasiques et les rattache aux grands dépôts keupériens de Somberton et de Blaizy-Bas.

Je ne crois pas cette assimilation démontrée, et comme je l'ai déjà dit dans la séance d'ouverture, après un examen très attentif de tous les points où ces dépôts affleurent et peuvent être étudiés dans leurs rapports avec les autres terrains, j'ai acquis des preuves, qui me paraissent définitives, de leur rapprochement avec l'Infrà-lias, étant donné que la zone à *Avicula contorta* appartient à cette subdivision.

Ces dépôts, très discontinus comme on sait, très variables, mal stratifiés, portent tous les caractères d'un dépôt remanié.

Il sont partout recouverts par les grès de la zone à *Avicula contorta*, et les distinctions entre les grès associés aux argiles bariolées inférieures et ceux-ci sont bien difficiles à faire. M. Collenot l'a tenté ; il a même donné des caractères différentiels pour chacun d'eux :

Dans le Keuper :

- 1° Arkoses presque toujours effervescentes ;
- 2° Grès non fissiles et non effervescentes (Rû de Cernant).

Dans l'étage rhétien :

- 1° Grès fissiles à mollusques, non effervescentes (Montigny) ;
- 2° Grès non fissiles à ossements, effervescentes (Normier).

Il reconnaît lui-même la faiblesse de ces caractères et déclare plus loin (p. 141) qu'en raison de la difficulté qu'il éprouve à séparer les grès à *Avicula contorta* de ceux du Keuper, il rapporte également au Trias cette zone, qu'il sépare ainsi de l'Infrà-lias en lui créant une place spéciale sous le nom d'étage Rhétien.

M. Levallois, en 1864, préoccupé d'établir une limite entre le Trias et le Lias en Lorraine, est venu visiter l'Auxois ; il a bien vu ces rapprochements et réunissant les grès keupériens à ceux de l'Infrà-lias, sous le nom de couches de jonction parce qu'il les a reconnus inséparables ; il les place, de même, tous deux dans le Trias en considérant ces couches, qu'il assimile à celles qu'il a suivies sans discontinuité depuis l'Ardenne jusqu'au Morvan, comme constituant au sommet du Trias, un *terrain neutre*, méritant une division spéciale qu'il semble vouloir désigner sous le nom de grès suprà-keupérien.

Cette question ne peut donc plus faire de doute, ces deux dépôts sont intimement liés et ne peuvent se séparer.

Au Chapeau-du-Curé on ne peut voir cette liaison, la végétation et les éboulis masquant la coupe au-dessus des argiles rouges, mais les grès de la zone à *Avicula contorta* affleurent à peu de distance plus haut (D. de la fig. 1, pl. II). M. Collenot y a reconnu quelques fossiles caractéristiques, qui sont cités dans sa description géologique de l'Auxois.

J'ai constaté cette liaison dans tous les points où j'ai pu observer leur contact. J'ajouterai maintenant qu'à la suite de patientes recherches j'ai découvert dans les grès keupériens de M. Collenot, notamment dans ceux du rû de Cernant, qui affleurent sur la route d'Epoisses à sa jonction avec le petit sentier qui conduit à Collonges, des empreintes de Mollusques bivalves suffisamment bien conservées pour être déterminées avec toute certitude ; ces espèces, dont les noms suivent, sont de petite taille, elles sont spéciales à l'horizon de l'*Avicula contorta* (1) ; *Lima circularis* ; *Cardium Phillipianum* ; *Cardium Reticum* ; *Anomia Revonii* ; *Corbula* sp ; *Pellatia* sp.

Des exploitations pour le sable, ouvertes au moment de mon passage, de chaque côté de la route, m'ont permis de relever en ce point une coupe intéressante dont voici le détail : (Pl. II, fig. 2. *Coupe du rû de Cernant*, à la montée de Collonge.)

h. Terre végétale.

L. Limon ferrugineux à phosphates.

(1) Il est juste d'ajouter que ces fossiles sont d'une extrême rareté et souvent très difficiles à distinguer à la surface du grès.

Cette petite récolte m'a demandé plus d'une longue station en ce point.

<i>Lias inférieur</i> 4. Calcaire à Gryphées arquées (exploité un peu avant petite route de Ménétreux).....		3 ^m 20	
<i>Foie de veau</i> 3. Marnes et calcaires noduleux.....		0.60	
<i>Lumachelle.</i>	2. {	Lit marneux jaunâtre avec quelques petits galets quartzeux.....	0 ^m 05
		Dalles calcaires bleuâtres à Cardinies disposées en deux bancs bien continus, chargées également de petits grains de quartz et séparées par des marnes grises.....	0.40
		Argile grise et jaune, feuilletée, avec plaquettes calcaires à Cardinies irrégulières et peu épaisses; en dessous de ces plaquettes, l'argile est un peu plus compacte, elle est remplie de petits grains de quartz blanc et de feldspaths roulés, et renferme des galets de roches éruptives de nature porphyrique et granulitique. (Quelques-uns avaient 0 ^m 10 de diamètre.) Ce dernier lit argileux s'agglutine par places et passe à une cargneule calcaréo-marneuse, dont les cavités sont remplies d'argile ocreuse; quelques petits lits gréseux analogues à ceux du bas s'y intercalent également.....	1.30
		Sables d'un blanc verdâtre, parfois jaunâtres, mélangés de petits galets quartzeux disséminés qui forment également un petit cordon très accusé, large de 0 ^m 10 environ qui se suit dans toute la longueur de la coupe.....	1.80
<i>Sables et Grès inférieurs-liasiques.</i>	B. {	Ces sables deviennent argileux à la base; ils se soudent en un banc gréseux continu, jaunâtre et moucheté de petites taches noires manganésifères. Ce grès est fossilifère, c'est là le niveau des bivalves précitées.....	0.10
		Argile verte sableuse, nuancée de petites parties violacées.....	0.20
	A. {	Argile plastique verte.....	0.30
		Argile verte sableuse au milieu de laquelle se présente un lit d'arkose à ciment argileux de 0 ^m 05, puis au-dessous des lentilles de cette même arène disposées en files, mais non soudées.....	0.80

Cette argile repose immédiatement sur la granulite, dont la surface est très inégale et comme ravinée; cette granulite est aussi en partie décomposée et transformée en arène; sa séparation avec l'argile aréneuse qui la recouvre est bien nette et marquée par un véritable cordon de galets dont plusieurs sont de la dimension du poing, qui se trouve directement appliqué sur la surface de la granulite. Ces galets sont formés de quartz blanc laiteux, de granulite, de quartz calcédonieux et de roches éruptives diverses, issues du Morvan.

A la montée de Collonges, près de la remise des ponts-et-chaussées, les sables blancs sont agglutinés et passent à des grès friables; on voit au-dessous les argiles aréneuses avec leurs petits galets quartzeux, puis le banc de grès jaunâtre, avec ses mouchetures noires, qui semble plus grossier et doit être aussi fossilifère, car j'en ai obtenu quelques empreintes, malheureusement mal conservées, en raison du peu de ténacité du grès. Ce lit gréseux est le dernier qui affleure, il est dans le fond du fossé, difficile à atteindre par conséquent. Son épaisseur doit être de 0^m25 à 0^m30.

Ces grès se continuent en corniche sur le haut des deux rives du rû de Cernant et paraissent s'épaissir en aval. En face de Collonges on

les rencontre dans les vignes où ils affleurent ; les petits murs de séparation entre les champs en sont formés. J'ai vu là, à deux reprises différentes, une petite extraction qui m'a permis de constater la puissance de ces grès qui sont là en bancs épais soudés l'un à l'autre sans argiles intercalées. Mais il est juste d'ajouter que cette fouille était peu profonde et que plus bas les colorations vives de terres fraîchement remuées indiquaient la présence, dans le sous-sol, des argiles rouges. Ces grès qui sont là faciles à atteindre ont été souvent explorés pour la recherche des fossiles, mais ces tentatives, que moi-même j'ai souvent renouvelées, ont toujours été infructueuses (1).

La coupe du rû de Cernant avec ses galets à la base porte bien l'indication d'un rivage. La granulite devait former falaise au moment du dépôt des sables et des grès inférieurs qui ne se sont guère étendus plus loin, car si on les rencontre encore plus haut sous les bois de Montille et sur la rive droite du rû Chenôt, ils n'ont certainement pas atteint Courcelles, où l'on voit la Lumachelle avec des cargneules et des marnes argileuses jaunes à sa base directement appliquée sur la granulite.

Les eaux qui battaient ainsi le front N.E. du Morvan devaient être peu profondes et mouvementées, avec un ralentissement cependant, et un affaissement qui a reporté le rivage plus loin. L'affaissement continuant, une mer plus profonde, avec des eaux plus calmes et des fonds vaseux, s'est établie ensuite en ces points à l'époque du Foie de veau et du Lias. Tous ces mouvements se sont effectués avec une extrême lenteur, puisque l'horizontalité des dépôts n'a pas été troublée et qu'un des faits qui résultent encore de l'examen attentif de la coupe du rû de Cernant c'est le passage insensible des couches gréseuses inférieures aux marnes et calcaires à Cardinies qui les recouvre.

Je ne vois pas là place pour le Trias et je rattache tout cet ensemble à l'Infrà-lias, en rapportant à la zone à *Avicula contorta* les arènes gréseuses, les argiles vertes et les grès qui ne font qu'un, compris entre la granulite et le premier lit marneux de la Lumachelle.

La question maintenant est ainsi posée : La zone à *Avicula contorta* doit-elle faire partie du grand système liasique et en constituer la base,

(1) En septembre 1880, une nouvelle recherche dans ces grès a été plus heureuse ; j'ai trouvé dans un de ces blocs, quelques écailles de Poissons, des traces de végétaux indéterminables, et un moule interne bien net d'une petite Arche. Il y a donc là l'indication d'un banc fossilifère qui peut-être un jour sera mis à découvert. Le bloc de grès fossilifère était plus grossier que ceux habituels en ce point, et moucheté de taches violacées.

(Note ajoutée pendant l'impression.)

ou doit-elle en être distraite pour en faire un étage à part ayant ses affinités triasiques, comme le veulent MM. Collenot et Levallois ?

C'est la première solution qui me paraît devoir être applicable, mais les deux noms que je viens de prononcer ont une telle autorité, puisque le premier s'est consacré à l'étude de ces terrains dans les contrées typiques et que l'autre a consacré tous ses instants depuis plus de vingt années à étudier la région où nous sommes, que je ne puis pas encore considérer le fait comme démontré. J'attendrai que la Société en ait acquis la preuve après avoir observé les gisements que nous rencontrerons dans nos excursions.

La Société, en retour vers Semur, a pris le chemin du rû Baudon pour admirer les accidents rocheux tout à fait remarquables formés par la granulite dans les encaissements du torrent et qui ont valu dans le pays, à cette découpure le nom de petite Suisse.

Le soir un banquet gracieusement offert à la Société géologique par la Société des Sciences historiques et naturelles de Semur réunissait les membres des deux Sociétés dans les salons de l'hôtel Bernard.

Une grande cordialité a régné parmi les convives et le festin s'est terminé bien avant dans la nuit.

Des toasts nombreux ont été portés :

Par M. le sous-Préfet de Semur, à la Science géologique, à son but, à son utilité et à ses progrès ;

Par M. Bruzard, président de la Société des Sciences de Semur, souhaits de bienvenue à la Société géologique de France ;

Par M. Collenot, remerciements à la Société géologique pour le choix de Semur comme lieu de réunion extraordinaire ;

Par M. Hébert, aux géologues sinémuriens, MM. Collenot, Bréon et Bochart, qui ont si bien contribué à la prospérité de la Société des Sciences de Semur, qui nous a si bien accueillis.

Ces toasts, le dernier surtout, ont été chaleureusement applaudis.

En dernier lieu, au nom des géologues étrangers qui avaient bien voulu se joindre à nous, M. Claudio Segré a levé son verre à la bonne entente qui règne entre les géologues du monde entier.

Excursion du lundi 18 à Normier, Brianny et Montigny.

La région de l'Auxois où la zone à *Avicula contorta* est le mieux développée, est située entre Montigny et Saint-Thibault. Les grès de cet âge forment là une bande discontinue entrecoupée par de petites failles, qui suit les bords de l'Armançon depuis le moulin de Saint-Thibault, au-dessous de Normiers jusqu'à Montigny-sur-Armançon.

Une faille assez importante (faille de Flée), dirigée N.S. l'arrête brusquement en ce point.

C'est à l'examen des plus importants des affleurements de ces grès que la Société devait consacrer la majeure partie de la journée.

Pour cela elle s'est rendue en voiture, par la route de Ville-neuve, au point de croisement de cette route avec celle de Dijon, à la Maison de Paille. Là elle a mis pied à terre et s'est dirigée vers Pont-Royal, pour visiter les exploitations dans le calcaire à ciment. Un arrêt très court a été fait dans ces carrières, qui n'avaient d'autre intérêt que de montrer ces alternances souvent répétées de calcaires marneux bleuâtres et de marnes bleues feuilletées composant dans le Morvan, la base du Lias moyen. Ces calcaires exploités, en beaucoup de points, dans la région pour la fabrication du ciment, sont surtout typiques à Vénarey. C'est sous ce nom que M. Collenot désigne cet horizon, dont la faune est ordinairement très riche et représentée surtout par des Céphalopodes nombreux (Bélemnites et Ammonites). Le calcaire à ciment de Pont-Royal s'est montré peu fossilifère ; on y a seulement recueilli les espèces suivantes : *Ammonites margaritatus* : *A. Loscombi* ; *A. bipunctatus* ; *Belem. brevis*, etc.

Des travaux pour l'élargissement du canal de Bourgogne mettaient à nu sur une grande étendue le Lias inférieur, dans lequel le canal a été creusé entre Pont-Royal et Saint-Thibault. La Société en a profité pour examiner avec un soin particulier la zone supérieure du Lias à Gryphées ; l'*Ammonites stellaris*, caractéristique de la zone, a été trouvée en plusieurs exemplaires avec un certain nombre d'autres espèces de grande taille, parmi lesquelles je puis citer : *Am. Eduensis* ; *A. Lotharingus* ; *A. Breoni* ; *A. Landrioti* ? *A. Boucaultianus* ; *A. obtusus* ; *Belemnites acutus* ; *Lima gigantea* ; *Gryphæa arcuata*, etc.

Les ouvriers, qui avaient été prévenus du passage de la Société par les soins de M. Collenot, avaient mis de côté un grand nombre de ces Ammonites, de forte taille, qui signalent le Lias de l'Auxois, en provenance des zones à *Am. Bucklandi*, et à *Am. stellaris*. Au retour, les voitures pliaient sous le poids de ces fossiles géants.

Dans les tranchées du canal, la zone à *Am. stellaris* est recouverte par le Lias moyen, qui affleure sur une épaisseur de 2 à 3 mètres environ. La Société a longuement examiné ce contact intéressant et s'est attachée à trouver entre ces deux dépôts une limite exacte qui ne se traduit pas d'une façon bien nette, un passage insensible s'effectuant entre eux. C'est surtout sur la forme des Gryphées qu'on peut se baser pour établir une division ; là où la Gryphée arquée avec sa forme typique finit, le Lias moyen commence.

Au point de vue des faunes, un mélange s'établit dans les bancs de

contact entre ces deux subdivisions. La zone à *Am. stellaris* présente elle-même un grand nombre d'espèces qui, dans d'autres régions, n'apparaissent que dans le Lias moyen. Ce fait avait déjà frappé M. Hébert dans sa visite au Musée, et le portait à rattacher au Lias moyen cette zone supérieure si riche. La présence de certaines espèces telles que la *Gryphæa arcuata* l'avait surpris. L'accord s'étant établi sur la délimitation des deux horizons du Lias moyen et du Lias inférieur, des fossiles ont été recueillis séparément dans chacun d'eux.

Au sortir de cette tranchée, la Société s'est ensuite dirigée vers Normier pour atteindre les grès de la zone à *Avicula contorta* qui affleurent, dans la contrée appelée la Maltière, au lieu dit le *Pré du Vivier*, où ils sont exploités.

L'affleurement de ces grès se fait dans le fond d'une petite dépression sur la rive gauche de l'Armançon; il donne lieu à une petite falaise de 3 à 4 mètres de haut, sur une trentaine de mètres d'étendue, dont le sommet est occupé par la Lumachelle.

M. Collenot en a donné dans sa *Description géologique de l'Auxois*, une coupe détaillée.

Elle était encore telle qu'il l'avait relevée, et la Société a pu en vérifier l'exactitude.

Je la reproduis ici, en la figurant :



6-7. Lumachelle avec grains de quartz.....	« 1 ⁰⁰ »
5. Grès fin jaunâtre feuilleté avec tubulures au sommet, renfermant <i>Cardita Lueræ</i> , <i>Cypricardia Marcigniana</i> , <i>Myophoria inflata</i>	« 0.30 »
4. Grès grossier peu fissile, très dur, sans fossiles.....	« 0.70 »
3. Grès grossier roussâtre, en plaquettes, sans fossiles.....	« 0.20 »
2. Grès grossier brun, sans fossiles à la base, mais contenant de rares mollusques vers le sommet du banc, <i>Myophoria inflata</i> , <i>Cardita</i> <i>Lueræ</i>	« 0.90 »
1. Grès arénacé rougeâtre, peu consistant, sans fossiles.....	« 1.00 »

Les parties fossilifères de ces grès ont été activement exploitées par

un grand nombre de nos confrères, qui ont fait là ample moisson de fossiles, tous intéressants, et qui complètent la liste donnée par M. Collenot; quelques-uns, dont trois beaux exemplaires de l'*Avicula contorta*, ont été trouvés par M. Bioche dans les grès grossiers rougeâtres de la base (n° 1 de la coupe).

Les espèces qui ont paru plus abondantes sont les suivantes :

Mytilus minutus; *Gervilia precursor*; *Gervilia inflata*; *Plicatula intusriata*; *Lima precursor*; *Myophoria inflata*; *Ostrea Haidingsiana*; *Cardium cloacinum*; *Avicula contorta* (1).

Parmi celles plus rares, qui ont été remarquées, je citerai : *Anomia Revonii*; *Avicula precursor*; *Læda Deffneri*; *Cardium rheticum*; *Lima circularis*; *Pellatia* sp.

La Société a reconnu le caractère absolument littoral de ces dépôts; les éléments des grès sont grossiers et les grains quartzeux qui les composent, réduits à l'état de galets. Ces grès se décomposent en trois bancs principaux, parfaitement horizontaux; dans l'intérieur de chacun d'eux, la stratification des petits grains quartzeux est tout à fait remarquable; ils se disposent en couches inclinées, se croisant dans diverses directions, comme celles qui se forment actuellement sur les plages sableuses des océans.

Ces grès sont recouverts par la Lumachelle et la coupe s'arrête là; plus loin, en se dirigeant vers la route de Dijon, on rencontrerait le Foie de veau, puis le Lias inférieur, le tout en stratification concordante.

La Lumachelle (n° 6 de la coupe) commence par des marnes jaunâtres, chargées de grains de quartz, qui établissent un passage entre les grès et les marnes et calcaires à *Cardinies* qui viennent ensuite et qui eux-mêmes sont remplis de petits galets quartzeux. La Société a examiné ce contact avec soin, et il a été reconnu que ces deux sortes de dépôts avaient dû se succéder, l'un à l'autre, sans interruption et dans les mêmes eaux. Ce point est un de ceux où les relations des grès à *Avicula contorta* avec la zone à *Am. planorbis* sont des plus marquées (2).

Le déjeuner a eu lieu à Saint-Thibault.

Dans l'après-midi la Société s'est fait transporter, par la route de Précy, à Marcigny-sous-Thil. C'est encore là un gisement classique

(1) Je les cite par ordre d'importance.

(2) M. Levallois a bien défini ces roches de passage entre les grès à *Avicula contorta*, et la Lumachelle proprement dite : « On se fera une plus juste idée de cette roche en considérant que de gros grains de quartz ont été saisis par le Calcaire au moment où il était en voie de formation » *loc. cit.*, p. 419.

pour les grès à *Avicula contorta* qui étaient exploités là autrefois comme pierre à paver.

Ces grès particuliers, et riches en fossiles, sont connus de tous, ils ont été signalés comme psammites coquillers par M. A. Bonnard. M. Martin en a donné une coupe prise dans les exploitations, alors qu'elles étaient encore en activité, et y a reconnu plus de vingt espèces de Bivalves, parmi lesquelles l'*Ostrea Marcignyana* et la *Cypricardia Marcignyana* dominent. M. Levallois a vu aussi ce gisement et a été frappé du caractère particulier de ces grès qui sont tendres, légèrement micacés et imprégnés d'oxydes de fer et de manganèse, ce qui leur communique une teinte violacée.

La Société a pris ensuite la route de Brianny. Un arrêt en ce point a permis à M. Michel-Lévy de montrer près du moulin, sur la rive gauche de l'Armançon, un bel affleurement de leptynite qui forme falaise. La petite route qui conduit du moulin de Brianny au village et que la Société a suivi pour regagner les voitures, montre, sous les premières maisons du village, les grès de la zone *Avicula contorta*, jaunâtres ici et très fossilifères, contenant notamment des empreintes d'Astéries, appliqués directement sur la granulite. La Lumachelle vient ensuite, elle est assez bien développée, affleure sous les maisons et vient buter contre la partie supérieure du Lias inférieur. C'est là une des amorces de la faille de Brianny.

En traversant le plateau de Brianny, pour se rendre à Montigny et à Flée, où devait se terminer l'excursion, la Société a pu se rendre compte d'un abaissement considérable du Lias dans tout l'espace compris entre les deux failles de Brianny et de Flée (Pl. XVI, fig. 6). La première de ces deux failles dirigée O.N.O.-E.S.E., met en contact la zone à *Am. stellaris* avec la Lumachelle; la seconde, passant par Montigny et Flée, dirigée exactement E.O., amène ce Lias en contact avec la granulite.

A Montigny-sur-Armançon, une ample récolte a été faite dans les mêmes grès à *Avicula contorta*, par suite de l'obligeance de M. Bochart, qui avait fait exécuter une fouille, à l'occasion du passage de la Société, pour mettre à découvert ces grès, masqués maintenant par le sol superficiel et la végétation dans les champs. De grandes et belles plaquettes, couvertes d'*Ostrea Marcignyana*, ont été rapidement enlevées.

Ces grès assez puissants et de la même nature que ceux de Marcigny, sont séparés, d'après les observations de M. Bochart, de la granulite par des marnes irisées.

Voici la coupe relevée par M. Bochart dans une fouille ancienne faite au Sud-Ouest du village, au lieu dit le Porchoy :

Lumachelle.

Marne jaune.

C. Grès fin, peu consistant, d'un jaune ocreux, zoné avec quelques moules de Mollusques et d'Astéries.....	0 ^m 30
B. Grès grossier brun, avec nids de marnes vertes, empreintes végétales charbonneuses, très fossilifères, <i>Ostrea Marcignyana</i> , cc., <i>Lima Bochardi</i>	0.40
A. Grès fins, d'un jaune ocreux foncé, très fossilifères, <i>Ostrea Marcignyana</i> , rare	0.30
Marnes irisées.	

A Flée, en montant au village, M. Michel-Lévy a pu montrer un bel exemple des modifications subies par le gneiss, sous l'action de la granulite. Dans le fond de la vallée le Lias inférieur affleure; il est là à une altitude de 340 mètres, sur la lèvre abaissée de la faille, dont j'ai parlé tout à l'heure, qui passe exactement sous l'église du village.

En se dirigeant de Montigny sur Flée, la route traverse successivement les diverses zones supérieures de l'Infrà-lias, puis le Lias à Gryphées qui vient affleurer au niveau de la Ronce à 340^m d'altitude. La Société a suivi la lèvre abaissée de cette faille E.O., qui passe exactement sous l'église de Flée.

En dépassant la Ronce pour gagner le bois du Deffand, elle a constaté, sur la lèvre exhaussée, la présence sur les roches éruptives des divers horizons de l'Infrà-lias à l'altitude de 290^m. Le Lias inférieur vient ensuite, il forme le plateau de Velnosse et atteint à la ferme de la Prelée l'altitude de 397^m. La dénivellation amenée par la faille de Flée est donc de 57 mètres.

Les roches éruptives qui affleurent dans le ruisseau de la Ronce et sous l'église de Flée sont des plus intéressantes : ce sont des gneiss, dans lesquels des injections de granulite ont exercé des modifications profondes que M. Michel-Lévy a montré et dont il a donné l'explication sur place.

La Société reprenant ses voitures s'est dirigée ensuite par la route de Saulieu vers Semur, où elle était de retour à cinq heures et demie.

La parole est ensuite donnée à M. Collenot, qui donne lecture du Mémoire suivant :

Débris de transport sur les pentes du Morvan,
par M. Collenot.

Vous devez visiter demain les blocs de Gros-Mont et de Roumont; c'est une bien faible partie des débris de natures diverses accumulés autour du Morvan.

Comme il nous est impossible d'en visiter tous les gisements pendant le cours de notre session déjà trop chargée, permettez-moi de vous en donner ici une description sommaire. — Je passerai en revue la plupart des nombreux points où j'ai pu les reconnaître. Ils sont en grande partie décrits plus longuement dans ma géologie de l'Auxois; — mais je suis convaincu qu'il en existe encore que je n'ai pas encore eu l'occasion de rencontrer (1).

Je n'ai pas l'intention de reproduire la théorie que nous avons exposée à leur sujet, M. Martin et moi. — Elle n'a pas eu l'assentiment de nos confrères et a été combattue par d'autres théories qui, je crois, n'ont pas eu un meilleur succès; mais je vais établir les faits et les conditions de gisement de ces dépôts, laissant à d'autres plus heureux ou plus sagaces le soin de donner une solution à une question difficile et qui intéresse à un haut degré la géologie d'une partie de la France.

NORD-EST DU MORVAN.

Au N. O. de Semur, la montagne de Genay, connue par les restes remarquables d'une station de l'âge de la pierre taillée, porte, disséminés sur une pente, des rognons de silex et des fragments de grès quartzeux et ferrugineux. — Ils reposent sur une partie décline du plateau, constituée par la base de l'étage bathonien et par l'oolithe inférieure. Les plus gros sont vers le bas en approchant du point de forte pente; vers le sommet, on ne rencontre plus que des grains arrondis de quartz semblables à ceux des sables et argiles albiens. — Le dépôt dirigé vers le N. O. a été fortement lavé et dispersé: on n'y trouve pas, comme sur les sommets que nous devons visiter, un empâtement argileux. — Altitude, 400 à 425^m. — Ces restes, appartenant aux terrains crétacés (albien et sénonien) et séparés du Morvan par le bassin de l'Auxois, semblent venir d'un point situé vers le S. O.

(1) Je dois à notre confrère Cuvier des détails et des renseignements nouveaux, qui figureront dans la présente notice.

NORD DU MORVAN.

Dans la plaine de l'Auxois, entre Epoisses et Toutry, lieu dit les Petits-Alleux, j'ai reconnu six blocs volumineux de roches à structure granitique alignés du Sud au Nord sur le calcaire à Gryphées fortement érodé. — Je les ai décrits dans le *Bulletin de la Société géologique*. (2^e série, t. XVI, p. 173; 1868.)

Depuis ces blocs appelés dans le pays : Perrons-aux-Souffleux, ont été en partie brisés et enlevés comme formant obstacle aux labours ; mais il en existe encore trois intacts (1) en granulite, et un à demi cassé en gneiss rouge. — J'ai fait récemment l'acquisition de ces roches pour les préserver d'une destruction imminente.

Parmi les trois premiers blocs, celui de l'Est, planté obliquement dans le sol, est poli et strié, sur une large surface plane, du côté où il regarde la terre. La trainée s'étendait sur le bord d'une dépression à sec qui conduit à un ruisseau.

A la réunion extraordinaire de 1876, à Châlon-sur-Saône, lorsque j'ai été amené à parler de ces vestiges, il m'a été objecté que, situés dans le voisinage du Morvan, dont ils ne sont éloignés que d'environ 8 kilomètres, ils ont pu être entraînés, soit par un transport boueux, soit par des glaces flottantes.

Le transport boueux ne me paraît pas admissible, car, dans cette hypothèse, les roches arrachées au Morvan se trouveraient nécessairement au fond de la dépression même dont je viens de parler et non sur les bords, comme c'est le cas. — Si elles ont été apportées par les glaces flottantes, il faudrait rechercher la cause de la polissure et des stries d'une d'entre elles, cause qu'il faut nécessairement attribuer à un frottement énergique à l'endroit d'où le bloc a été mis à flot et l'on ne peut guère attribuer aux Perrons-aux-Souffleux une provenance étrangère à la partie voisine du Morvan, en raison de la nature des blocs identiques aux roches en place au-delà du Serein et en raison de leur direction. D'ailleurs, dans l'hypothèse de glaces flottantes échouées contre le massif du Morvan, quelle qu'eût été leur direction, il n'y aurait pas eu d'alignement dans le dépôt.

La plaine d'Epoisses est très fertile et très bien cultivée, de sorte que presque tous les blocs qui pouvaient couvrir le sol ont été dé-

(1) Vérification faite, le plus petit des trois n'est pas intact. Il porte les traces d'un trou de mine ancien. M. Cuvier en examinant les environs a trouvé encore existants dix blocs, y compris les Perrons-aux-Souffleux, dont le plus grand nombre repose sur le calcaire à Gryphées (Voir le plan de ces blocs levé par M. Cuvier d'Avallon).

truits. On m'a même signalé une contrée voisine des Perrons-aux-Souffleurs, appelée Couture-des-Pierres-Longues, et dont le nom significatif indique un dépôt considérable. Il n'en reste plus trace aujourd'hui, et j'ai appris dans le pays que les derniers blocs avaient été enlevés sur ce point constitué par le Lias inférieur de 1865 à 1868.

Ces faits expliquent la rareté actuelle de ces vestiges; cependant les pierres granitiques de très grande taille qui font encore saillie sur plusieurs points au-delà de Toutry, celles qu'on rencontre dans le village et qui portent encore des sillons creusés par le soc de la charrue, indiquent que leur nombre a été primitivement assez important.

Ce n'est pas tout, on remarque près de la rivière, à Toutry, et dans les champs, au bas du village de Vignes, des dépôts de sables et de galets de provenance morvandelle (*granite, granulite, calcaire à Gryphées, siliceux, grès houillers*). — Je signalerai encore un dépôt de galets et de débris fragmentaires, dont les éléments ne sont pas triés d'après leur volume, sur la colline du Tronçoy ou de Varennes, au-dessus du passage du Serein par le chemin de fer, à 30 mètres environ au-dessus de la rivière; ce dépôt a déjà été indiqué par M. Moreau et par M. Belgrand.

On trouve aussi dans le bassin de l'Auxois des places semées de débris de chailles jurassiques, paraissant provenir de dépôts remaniés, je citerai les vignes du faubourg aux Aulnes-de-Semur et le bas des vignes de Montfaute (Yonne).

Enfin, de larges placards d'aubue, produit du lavage des arènes morvandelles, couvrent çà et là, depuis le Morvan, le bassin de l'Auxois. Dans certaines parties de la vallée d'Epoisses, notamment à Changy, on ne peut expliquer leur présence sur le calcaire à Gryphées que par un apport venu du nord du Morvan par dessus le lit du Serein profondément encaissé aujourd'hui dans les roches éruptives.

NORD-OUEST DU MORVAN.

A Pont-Aubert, à l'Ouest d'Avallon, on remarque une masse énorme de cailloux, de sables et de blocs qui a dû encombrer le lit du Cousin et s'élève encore sur ses bords. — Cet amas est composé en majeure partie d'éléments granitiques. Le point le plus élevé du dépôt est aux Sablières d'Orbigny, à 56 mètres au-dessus de la rivière. Les gros galets, à Orbigny, ne sont pas arrondis, mais seulement émoussés aux angles.

Enfin, nous arrivons à ces importants dépôts de grès ferrugineux, de poudingues crétacés, de chailles jurassiques avec argiles, qui re-

couvrent, à différents niveaux et sur différents terrains, les plateaux et les dépressions de l'Avallonnais.

Parmi ces dépôts, nous aurons seulement le temps de visiter ceux de Grosmont et de Roumont. Vous rencontrerez d'abord, après avoir quitté la route de Vezelay, sur la pente Sud de Grosmont, en regard de Montigoy et en approchant du sommet de la montagne, une quantité de chailles jurassiques (1) et d'autres débris siliceux, d'origine crétacée, roulés et fragmentaires, engagés dans une argile ocreuse retournée par la charrue. — Au sommet (altitude 360^m), vous constaterez l'absence de tous débris étrangers au sol de la montagne (calcaire de la Grande oolithe), qui, en cet endroit, est complètement dénudée; mais un peu plus bas, sur une pente du plateau, vous remarquerez d'énormes blocs de grès quartzeux et ferrugineux, reposant sur une argile sableuse et ocreuse renfermant quelques débris de silex et alignés vers le Nord-Ouest au milieu des bruyères. Je devrais dire que vous verrez seulement la place d'une grande partie de ces blocs, car là aussi on les enlève, et s'il en restait encore treize en juillet 1869, à l'époque où je les ai visités avec M. Martin, qui les a décrits (2), ce nombre a beaucoup diminué et vous n'en rencontrerez, sauf un seul au haut du dépôt sableux, que vers la base, au-dessous des Bruyères. Heureusement que les trous d'où ont été extraits les autres sont encore très visibles; mais, plus tard, si la destruction continue, il ne restera plus que l'argile et le dépôt paraîtra insignifiant. — Un peu plus à l'Est, sur le même plateau de Grosmont, une dépression couverte de bruyères, au contact de roches trouées de la Grande oolithe, est remplie d'argile ocreuse d'où sortent quelques blocs de grès ferrugineux.

En quittant Grosmont et en gagnant au Nord le petit plateau de Roumont, nous trouverons, sur le revers Sud de cette montagne qui regarde Grosmont et sur la zone à *Am. abrustigerus*, des débris de grès quartzeux en partie roulés, avec chailles et quelques silex sénoniens. Puis, au sommet (altitude 302^m), très étroit et aussi pelé que celui de Grosmont, le dépôt des roches silicieuses et d'argiles rougeâtres manque; mais vers la pente Nord, près d'une croix, apparaissent au milieu des bruyères de nouveaux blocs qui font saillie dans une argile blanchâtre.

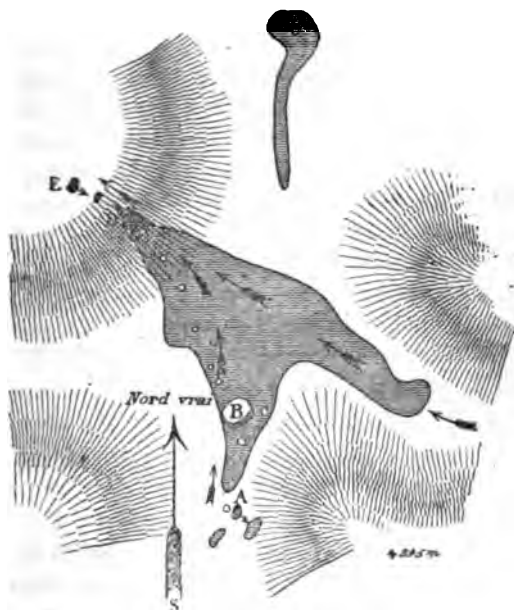
(1) Ces chailles ou silex rubanés se retrouvent encore en place, un peu plus bas, vers le N., dans l'Oxfordien supérieur, sur le plateau situé entre Sermizelles, Chatel-Censoir, Mailly et Arcy-sur-Cure.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. VII, pt 243.

Plan des blocs de grès ferrugineux de Gros-Mont

Dressé par M. F. Cuvier.

Échelle de $\frac{1}{3}$ millimètre par mètre.



La lettre B indique les blocs de grès encore en place.

La lettre C indique ceux disparus, dont il ne reste que les alvéoles.

Les parties hachurées horizontalement représentent les manteaux de limon rouge recouverts de bruyère.

Les 2 files de petites flèches indiquent 2 thalwegs.

Les petites flèches placées près des blocs indiquent l'inclinaison de la stratification de ces blocs.

A. Bloc de 2^m50 de long sur 1^m20 de large.

E. Bloc de 2^m50 de long sur 3^m00 de large.

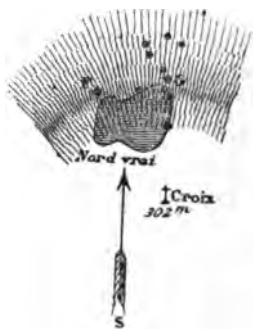
D. 2 blocs superposés. Celui inférieur a 3^m50 sur 2^m00.

C. Espace avec trous d'où paraissent avoir été extraits des blocs, avec débris de grès blanc et ferrugineux.

B. Grand trou dans l'argile rouge, avec grès blancs ou ferrugineux et silex rubanés (oxfordiens?).

Plan des blocs de poudingue siliceux de Roumont

Dressé par M. F. Cuvier.

Échelle un $\frac{1}{2}$, millimètre par mètre.

Les parties hachurées horizontalement représentent un manteau de terre franche rougeâtre et sablonneuse, recouvert de bruyère.

F. Bloc de 1^m50 de longueur sur 1^m00 de largeur.

G. Bloc de 1^m50 de longueur sur 1^m20 de largeur.

Sous le manteau rougeâtre on distingue une argile blanc-jaunâtre, avec nombreux débris de silex, mais sans traces de grès.

Là, plus de grès ferrugineux, mais des poudingues formés de cailloux siliceux, arrondis et fragmentaires, d'origine sénoniennne, enchâssés dans une sorte de grès formant une pâte dure et presque transparente, également siliceuse. Sur la pente qui descend à Domecy-sur-le-Vault, on retrouve, à la surface des champs, des débris siliceux tombés de la montagne.

Les deux hauteurs de Grosmont et Roumont, qui sont très voisines, portent ainsi des débris siliceux de nature différente. Elles forment les derniers sommets oolithiques en regard du Morvan dont elles sont séparées vers le S.E. de 3 à 4 kilomètres par une vallée profonde dont le fond, coupé par une faille, est à 200 mètres plus bas.

La région N.O. de l'Avallonnais contient encore, comme je l'ai dit, de nombreux débris des mêmes roches siliceuses avec ou sans argile et qui recouvrent indistinctement les plateaux et les vallées à des niveaux très variables et sur des terrains différents.

Je parlerai d'abord de ceux que j'ai visités récemment:

Blocs de Magny. — Au Nord-Ouest de Châtel-Censoir, une énorme traînée rectiligne de blocs s'étend de l'E.S.-E. à l'O.N.O., sur la pente du sommet corallien au bas duquel est bâti le village de Magny.

à l'endroit où le plateau érodé forme un cap, entouré de trois parts par l'Yonne (altitude environ 210^m). Cette énorme file de roches empâtées dans l'argile sableuse et ocreuse a, suivant MM. Raulin et Leymerie (1), une longueur de 200 mètres sur 60 de large. Elle est composée en majeure partie de blocs de grès quartzeux-ferrugineux du Gault ; mais on y retrouve aussi de nombreux poudingues semblables à ceux de Roumont, et beaucoup plus grands. — Cette longue trainée, à 75 mètres environ au-dessus de l'Yonne, se termine à l'Ouest, Nord-Ouest, par des poudingues de grande taille où la Société géologique a reconnu, en 1843, un fossile de la Craie blanche (*Discoidea conica*). Ces poudingues, mêlés à quelques grès ferrugineux, s'arrêtent, à l'Ouest du chemin de Méry-sur-Yonne, à Coulanges-sur-Yonne, à l'endroit où la pente s'accroît pour descendre vers la rivière.

La trainée de Magny, prolongée du côté du Morvan, conduirait au sud d'Avallon, distant à vol d'oiseau d'environ 22 kilomètres. Nous avons vainement cherché dans ce dépôt des débris granitiques.

A l'Est de Châtel-Censoir, la pente d'un plateau qui remonte vers le bois au-dessus de la ferme du Charmois, est couverte de grès ferrugineux avec chailles jurassiques. A l'Est de la ferme, ces débris sont considérables et recouvrent un limon ocreux qui semble être, pour une grande partie, le produit trituré de grès ferrugineux ; je dis trituré, car il n'y a pas trace de décomposition dans ces grès et rognons ferrugineux qui sont assez durs pour faire des pavés dans les rues de Châtel-Censoir. L'altitude en ce point est d'environ 200 mètres sur l'échelle corallienne.

Ce dépôt se relie vers le Sud, à la tuilerie des Quatre-Vents, signalée par MM. Raulin et Leymerie, où l'on exploite l'argile associée aux grès ferrugineux, à côté du bois de Malassant.

Les auteurs de la *Statistique géologique de l'Yonne* indiquent encore de grandes surfaces couvertes des mêmes débris avec argiles reposant sur des roches oolithiques. Nous citerons d'après eux, dans la vallée où est situé le village de Montillot, un dépôt de 3 kilomètres de long. Non loin de là, au sud du Bois-d'Arcy, un autre dépôt important couvre une pente.

Les mêmes auteurs décrivent encore d'autres gisements de même nature sur d'autres points avoisinant le Morvan. — Nous nous contenterons d'indiquer les principaux : plateau entre Méry-sur-Yonne et Vermenton (Croix-Ramonée, Avillon, etc.) (2) ; environs d'Étais au

(1) *Statistique géologique de l'Yonne*, p. 549 et suivantes.

(2) M. Cuvier a remarqué entre Sermizelles et Vermenton, que les croupes de montagnes, dirigées E.O., sont doublées, renforcées du côté du N. seulement par des dépôts confus d'argiles rouges renfermant de petits blocs de granite.

N. O. de Clamecy, etc... Du reste, pour plus de détails sur ces dépôts, on peut consulter la description géologique de l'Auxois.

MM. Moreau et Mailly ont visité récemment sur le plateau d'Oolithe inférieure qui domine Annay-la-Côte, au Nord d'Avallon, près d'un signal (338^m), d'autres dépôts de grès albiens, de silex de la Craie, et de poudingues siliceux, contenant de nombreux débris d'Échinides sénoniens et autres fossiles. — Sous les villages d'Annay-la-Côte et de Tharot, on remarque aussi des débris des mêmes roches siliceuses et de chailles jurassiques assez nombreux pour servir d'empierrement aux routes. Ils sont peut-être tombés du plateau dont ils recouvrent les pentes sud.

Enfin, dans un faubourg d'Avallon, à la Croix-Sirot (altitude 252^m), même dépôt argileux avec silex reposant sur le calcaire à Gryphées arquées (1).

OUEST DU MORVAN.

Sur la lèvre affaissée de la grande faille qui borde le Morvan à l'Ouest, à l'altitude de 428 mètres, nous constaterons, au sommet du Mont-Vigne (Nièvre), sur les assises du Fuller's earth, un dépôt d'argile avec silex fragmentaires de la Craie, indiqué primitivement par M. Moreau, mais où MM. Vélain et Michel-Lévy ont reconnu des fossiles caractéristiques de l'étage sénonien (Empreintes de *Cidaris* et *Micraster*, et notamment les *Micraster cor bovis* et *Micraster cor anguinum*). (*Bull. de la Société géologique*. 3^e série, t. V, p. 353.)

En descendant vers Corbigny, aux environs de Renebourg, le sol est couvert par places, sur le calcaire à Gryphées géantes, de débris siliceux (chailles et silex crétacés), qu'on ramasse pour l'empierrement des chemins. Ils sont à une altitude de 280 mètres sur la lèvre relevée de la faille occidentale du Morvan. — Un peu plus bas, sous le cimetière de Corbigny, on retrouve des grès ferrugineux, avec silex frag-

(1) Nous devons signaler encore la découverte faite par M. Cuvier, sur un tertre situé un peu au S.O. de Givry, de galets de granulite, de gneiss, de quartz, de silex rubanés oxfordiens et de silex sénoniens contenus dans les fissures de la grande Oolithe (Mont Beuchiat), altitude 300 mètres.

Nous mentionnerons aussi, entre Sainte-Palaye et Accolay, au N. O. de l'Avallonnais, au voisinage et au N. d'un dépôt de grès ferrugineux, de silex de la Craie et d'argiles, indiqués sur la Carte géologique de l'Yonne, une surface d'environ 30 hectares, observée par M. Cuvier, laquelle est couverte des débris des mêmes roches, auxquels sont associés des grès et des sables presque exclusivement constitués de grains de quartz granitique, en telle abondance que ce point a été exploité comme sablière. Ce dépôt arénacé repose sur le terrain oxfordien à l'altitude d'environ 215 mètres

mentaires de la Craie et chailles contenant, ça et là, quelques fossiles indéterminables ; puis, un peu plus haut, des argiles stratifiées par endroits et qui paraissent remaniées.

SUD-OUEST DU MORVAN.

A la sortie de Moulins-Engilbert, à l'Est, sur la route d'Autun, le long d'une pente au pied de laquelle existent des carrières de calcaire à Gryphées, j'ai rencontré, avec MM. Michel-Lévy et René Bréon, des amas superficiels de silex de la Craie. Ces silex sont sur la déclivité même qui se termine vers le haut par les roches éruptives du Morvan, constituant la lèvre relevée d'une faille.

A Saint-Honoré-les-Bains, sur le versant oriental du Morvan et sur la lèvre abaissée de la grande faille qui montre dans sa cassure les débris froissés du Lias supérieur et de l'Oolithe inférieure, on remarque, dans la belle forêt attenante au château et dominant l'Établissement thermal, sur une pente au-dessous de la vieille montagne, un mélange d'argiles, de silex roussâtres qui paraissent être des chailles, et de quartz d'arkose ; le tout formant un placard fort épais.

Beaucoup des quartz d'arkose sont polis et nous en avons remarqué un qui enchâsse un silex roux également poli, ce qui prouverait que l'empâtement s'est fait pendant le dépôt d'arkose et le polissage postérieurement. La Société pourra voir dans le parc de Saint-Honoré et en face de l'Établissement thermal, deux gros blocs polis de quartz provenant des environs du château.

Au bas de ce dépôt et sur le Fuller's earth ferrugineux s'étale une plaine couverte d'alluvions composées de débris de porphyre et de sables blancs kaolinisés paraissant être le résidu des porphyrites qui abondent sur la partie du Morvan en regard, et qui, par endroits, sont profondément altérées. Ces alluvions, où les chailles roussâtres, les argiles et les sables sont très répandus, ravinent des dépôts de tuf qu'on rapporte au calcaire à Phryganes près de la ferme-école de Saint-Michel, au Sud-Ouest de Saint-Honoré et à Cercy-la-Tour à l'Ouest. Elles s'étendent sur un très grand espace vers le Sud-Ouest et semblent n'être qu'un grand remblai remanié par les eaux.

SUD DU MORVAN.

A l'angle formé par l'Arroux, à son confluent avec la Loire, au N.O. de Digoin, sur les schistes houillers ou permien, entre le château de la Motte-Saint-Jean et Saint-Agnan, un placard d'argiles foncées,

criblées de silex roussâtres d'un aspect particulier, forme le sol des vignes sur la pente au-dessus de la Loire.

Les sables de la Loire sont chargés de ces silex roux fragmentaires ; mais l'argile très tenace a disparu. On les retrouve jusqu'à Nevers, non seulement dans les sables du fleuve, mais encore sur les sommets calloviens qui dominent la ville. Évidemment il y a eu remaniement par les eaux postérieurement au dépôt de la côte de Digoïn à Saint-Agnan.

Enfin, entre Digoïn et Saint-Agnan, les travaux du chemin de fer ont mis à découvert, à Neuvy, un certain nombre d'Échinides siliceux qui doivent, croyons-nous, être rapportés à la Craie.

SUD-EST DU MORVAN.

Sur la pente Sud du Drevin, si connu par son cône basaltique, presque au contact des roches éruptives du Morvan, nous avons recueilli, sur un dépôt rhétien, des silex de la Craie, et M. de Charmasse a affirmé avoir trouvé un Échinide siliceux empâté dans le Basalte.

Mais c'est surtout le long de la côte chalonnaise qu'on rencontre des masses de débris siliceux d'origine crétacée et jurassique, englobés dans une masse argileuse. On les appelle argiles à silex, dénomination qui semble s'appliquer à des dépôts d'âges différents répandus sur le sol de la France. La Société géologique, lors de la réunion extraordinaire de 1876, les a très incomplètement visités.

Depuis Saint-Gengoux au Sud, jusqu'au delà de Buxy, au Nord, sur les cours de la Grosne et même plus à l'Ouest, sur celui de la Guye (1), on trouve cette argile avec nombreux cailloux et blocs crétacés, descendue des coteaux ou superposée aux plateaux érodés de l'Oolithe inférieure et formant, en certains endroits, sur les pentes liasiques, d'énormes dépôts avoisinant des failles, où, sur les lèvres affaissées, sont des assises coraliennes. Sur un de ces tertres formés d'éléments crétacés où les fossiles crétacés ne sont pas rares est bâti le village de Jully. Derrière Jully, à l'Ouest, un amas de chaillies peut-être jurassiques de couleur noirâtre vient s'appuyer contre la butte crétacée. On peut suivre, vers l'occident, les débris de ces chaillies, en remontant la pente du coteau jusqu'au sommet du plateau constitué par l'Oolithe inférieure. Sur ce plateau, près d'un moulin à vent, altitude

(1) V. J. Martin, *Limon rouge et Limon gris* (*Mémoires de l'Académie de Dijon*, 1873 ; — *Bull. Soc. géol., réunion extraordinaire à Chalon-sur-Saône*, 1876, t. IV, 3^e sér., p. 653 et suivantes). Martin, Collenot, Delafond, de Lapparent, Arcelin, de Cossigny.

414 mètres, une surface importante des champs est composée de silex noirs, empâtés dans une argile noirâtre qui semble être la partie triturée des mêmes chailles, et la charrue n'en retourne pas le fond. On retrouve un dépôt semblable de chailles noirâtres à 372 mètres d'altitude, sur l'Oolithe inférieure entre Saint-Vallerin et Montagny.

Je n'entrerai pas dans de plus grands détails sur ces dépôts du Châlonnais, qu'on trouvera mieux décrits dans la notice de M. Martin (1) et dans le compte-rendu de la réunion extraordinaire de Châlon-sur-Saône. Tous avoisinent le Sud-Ouest du Morvan et sont, d'après M. Arcelin, très développés dans le quadrilatère compris entre Chagny, Cluny, Mâcon et Sennecey-les-Grand.

CÔTÉ EST DU MORVAN.

Du côté oriental du Morvan, on nous a signalé différents points où existeraient encore des dépôts crétacés avec chailles ; nous n'en parlerons point, car nous n'avons pu vérifier l'exactitude du fait. Nous citerons pourtant des fragments granitiques roulés que notre confrère Cuvier a trouvés sur la grande Oolithe de la montagne de Mont-Saint-Jean, séparée du massif du Morvan par une faille (faille de Thoisy-la-Berchère) ; et il est à remarquer que la lèvre abaissée où reposent ces débris granitiques est plus élevée aujourd'hui (altitude, 570 à 578^m), que la lèvre relevée de Thoisy (altitude 465^m) ; laquelle a été évidemment diminuée en hauteur par dénudation postérieure.

Mais, c'est surtout au-delà du massif oolithique qui s'appuie contre le Morvan de l'Est et s'étend jusqu'à la grande vallée de la Saône, que les débris qui nous occupent sont intéressants à observer. C'est ce qu'a fait M. Martin, dans sa notice sur le limon rouge et le limon gris déjà cités. Nous indiquerons seulement, pour abrégé, le long de la grande côte de vignobles (Côte-d'Or) qui termine le massif jurassique au-dessus de la plaine de la Saône, une traînée de chailles bathoniennes et oxfordiennes, que nous avons visitée au-dessus de Marsannay-la-Côte (V. page 36 de la *Notice précitée*). C'est un cordon d'environ 100 mètres de large et de 6 à 700 mètres de long, situé à l'endroit où se dessine fortement la pente et parallèle à l'axe de la grande vallée. Ces chailles, toutes fragmentaires, sont engagées dans une argile ocreuse foncée qui n'est que le produit de la trituration des mêmes chailles ; ce qui est démontré par le lavage de l'argile.

Enfin, il est à remarquer que dans tous les lieux, sauf au N. de

(1) *Limon rouge et Limon gris* : 1873.

l'Avallonnais et dans le Châlonnais, où nous avons indiqué des chailles, le Bathonien et l'Oxfordien en place, situés au plus près, sont dénués de chailles.

Tous les dépôts dont nous venons de parler peuvent n'être pas contemporains; cependant ils paraissent tous être le produit d'un même phénomène, sans que pour cela ils soient absolument synchroniques. Le synchronisme ne paraît guère évident que pour les débris crétacés des sommets (1).

Quant aux grands dépôts de la côte Châlonnaise, ils semblent être la contre-partie des mêmes dépôts du Nord-Ouest du Morvan. Le massif s'infléchissant en sens opposé, Nord-Ouest dans l'Auxois, Sud-Est dans le Châlonnais.

M. Falsan, dans sa note sur l'origine de l'argile à silex des environs de Mâcon et de Châlon (2), voulant réfuter les théories précédemment avancées par MM. Martin, Arcelin et Delafond, mais se renfermant dans la question des argiles du Châlonnais et du Mâconnais, conclut que ces argiles dans lesquelles il a constaté le mélange de fossiles turoniens et sénoniens sont dues à un phénomène de transport et il avance, avec réserve, il est vrai, que ce transport a été effectué par la mer.

Nous citons, p. 86 :

« La violence des courants marins qui avait engendré ces profonds » décapages (3) se calma petit à petit; mais une force suffisante pût » leur rester pour entraîner jusque dans les sillons creusés dans le sol » du Mâconnais une espèce de boue argileuse blanchâtre emballant » des fossiles et des rognons siliceux. enlevés par lavage aux couches » turoniennes et sénoniennes, probablement encore tendres, qui s'é- » talaient plus au Nord et qui furent attaquées moins violemment » que les terrains du Mâconnais. »

(1) Il est plus probable qu'il y a eu succession lente dans les apports et dans l'ordre suivant :

Les produits crétacés sont venus les premiers, les produits jurassiques ensuite et en dernier lieu les produits d'origine granitique. Pourtant, il y a eu des mélanges dans certains cas, et parmi ces mélanges, quelques-uns paraissent avoir été effectués par remaniement.

(2) *Mém. de la Soc. des Sciences nat. de Châlon-sur-Saône*, 2^e année, n° 2, t. II (1878), et tirage à part.

(3) Il s'agit de cette masse énorme de terrains enlevés par la grande dénudation qui a précédé la formation tertiaire vers la fin de la Craie, et qui a arasé les sommets de manière à former une surface nivelée; fait que nous acceptons et que nous avons même expliqué (V. p. 510 à 515 de la *Géologie de l'Auxois*), qu'il s'agisse des plateaux du Châlonnais ou de ceux de l'Auxois et de la Côte-d'Or en général.

On verra plus loin que nous reconnaissons, comme M. Falsan, qu'il y a eu transport ; mais, en admettant ce transport, nous ne comprenons plus comment la mer, emportant, à distance, des terrains arrachés au Nord, n'a pas opéré de triage et qu'elle a pu entraîner, en bloc, et en confondant au moins deux étages dans une même masse, des argiles et des silex, quelquefois fort gros, au lieu de les déposer, suivant leur volume : les argiles délayées au plus loin, moins loin les sables et au plus près les blocs siliceux.

D'un autre côté, l'action de la mer devait se produire d'un seul côté du Nord au Sud, comme l'indique M. Falsan, tandis que les débris crétacés occupent aussi bien le revers N.O. du Morvan, que les pentes S. E. La vérité est que ces dépôts adventifs eutourent complètement le Morvan.

Sans revenir sur notre théorie, nous terminerons en exposant les considérations générales qui s'imposent à l'esprit, en présence des faits qui précèdent ; et nous poserons les questions qu'il nous paraît indispensable de résoudre :

1° Les roches adventives, qui font l'objet de la première note, sont partout privées de calcaire, bien que toutes (les éléments granitiques exceptés) proviennent de terrains où le calcaire est en dominance (terrains crétacés et jurassiques). Il n'est resté, absolument, que des roches et des argiles complètement résistantes à l'attaque des acides.

Il y a donc eu dissolution.

2° Sur plusieurs points, les débris, à l'état de blocs énormes, sont alignés en trainées, toutes dirigées du côté opposé au Morvan.

De plus, les éléments de provenances diverses sont ou mélangés, ou à des distances très rapprochées, disposés à part et distincts. Exemple : Grosmont, Roumont.

Tous ces amas sont, en outre, sans relation avec le sol qui les supporte, sol variable selon les lieux et à des attitudes diverses.

Il y a donc eu transport.

Ce transport s'est effectué alors que les plateaux, dont l'ensemble avait été précédemment arasé, étaient déjà fortement érodés et creusés en vallées, puisque les débris transportés occupent les pentes. Nous pensons pourtant que le creusement des vallées n'était pas terminé.

Les premiers dépôts ont eu à subir l'action de dénudations postérieures et il en est résulté des remaniements et même des transports à plus grande distance (1).

(1) Ces dénudations postérieures sont indiquées par les vestiges granitiques qu'on rencontre assez loin du Morvan, sur le bord des rivières et des fleuves, le

Aussi les amas de roches déposées n'existent plus, en place, que par endroits autour du Morvan, et il est à remarquer que les points les mieux conservés sont ceux qui se trouvent isolés sur des hauteurs, par l'effet du creusement postérieur d'une vallée intermédiaire, entre eux et le massif éruptif. L'effort des eaux se produisant en arrière, les premiers dépôts ont été ainsi préservés. Tels sont les blocs de Grosmont, de Roumont, de Montvigne, etc..., et même le dépôt du château de Saint-Honoré.

Si les blocs granitiques d'Époisses occupent encore la plaine, tout près du Morvan, c'est probablement parce que leur transport s'est effectué à la fin du phénomène.

Tous ces débris n'ont pu venir que d'un point plus élevé, et ce point est incontestablement le Morvan. On ne comprendrait pas qu'ils eussent été apportés de l'aval, même par les glaces flottantes ; la disposition de plusieurs en traînées, dirigées à l'opposé du Morvan, ne permet pas d'adopter une semblable hypothèse.

La seule objection qui se présente à l'esprit, c'est que le Morvan ne porte plus de traces des roches oolithiques et crétacées. On ne rencontre sur ces sommets que des lambeaux de Trias, d'Infra-lias et de Lias inférieur ; mais, pour qui a parcouru le Morvan, il est évident que le massif tout entier n'est plus qu'une immense ruine (1).

Serein, l'Armançon, l'Yonne et même la Seine, jusque dans les alluvions anciennes de Paris, et par des débris de calcaire à Gryphées siliceux venant du Morvan, et couronnant les hauteurs de Seignelay à 60 mètres plus haut que le cours actuel de l'Yonne.

Nous citerons encore les blocs ferrugineux, avec blocs de granite de 1/4 de mètre cube qu'on trouve, d'après M. Cuvier, dans les villages d'Asquins, près Vezelay, de Monetau, au nord d'Auxerre, et de Vincelottes au S.E. Ces blocs existent même sur les plateaux voisins de ces deux derniers pays, accompagnés de silex crétacés.

Sur la Loire, les mêmes remaniements sont évidents, par le transport des silex après lavage, des argiles de Digoin.

Toutes ces érosions ne peuvent provenir de l'affouillement glaciaire, qui a été justement contesté ; mais quelle que soit l'opinion qu'on émette sur les dernières dénudations, on est obligé de tenir compte du régime glaciaire, caractérisé, autant par une excessive humidité que par un froid intense sur les points élevés.

Il faut admettre des chutes de neiges considérables et quand, au retour de la saison d'été, ces masses neigeuses tombaient, d'énormes torrents se formaient. Ces crues périodiques étaient encore exagérées, quand la neige fondait sous la pluie, comme on en a eu un exemple récent en 1875, lors de l'inondation de la Garonne.

C'est ce qui explique pourquoi le Talweg de nos rivières et de nos fleuves est aujourd'hui trop grand pour les cours d'eau actuels.

(1) Les roches éruptives du Morvan n'offrent pas la résistance qu'on pourrait leur supposer. Presque partout elles sont à un état de décomposition marqué et passent

Si l'on examine la position des terrains jurassiques sur les failles qui bordent le Morvan à l'Est et à l'Ouest, celle des mêmes terrains sur les pentes Nord-Ouest et Sud-Est, on constate que le Jurassique entier devait recouvrir tout ou partie du massif éruptif à l'époque où celui-ci a pris son dernier relief. On est amené à la même conclusion pour le système crétacé qui ne dépasse pas aujourd'hui d'autres failles plus éloignées vers l'Ouest, ou n'occupe que les pentes au Nord du Châtillonais et au Nord-Ouest du Tonnerrois et de l'Auxerrois, dessinant à distance, autour du Morvan, des cercles concentriques d'une certaine régularité.

La grande ablation post-crétacée a enlevé des masses puissantes dans les régions voisines du Morvan ; celui-ci, plus élevé, a pu échapper à l'arasement et conserver les roches jurassiques et crétacées, qui ont fourni plus tard les éléments transportés sur ses bords.

Dans cette hypothèse, le Morvan atteignait primitivement une hauteur bien supérieure à celle qu'il possède aujourd'hui et qui dépasse à peine 900 mètres.

A moins de rejeter, ce qui me paraît difficile, l'opinion que les débris déposés sur les pentes du Morvan sont le produit de la dissolution et du transport, opinion qu'il faudrait remplacer par une autre plus concluante, il importe de répondre aux questions suivantes :

Quel est le point de départ des débris qui bordent le Morvan ?

Quel a été l'agent de la dissolution des calcaires ?

Quel a été l'agent du transport ?

A quel âge géologique rapporter ces phénomènes ?

Nous avons répondu antérieurement à ces questions par la théorie glaciaire que nous n'avons adoptée qu'à défaut d'une meilleure.

Que l'on nous en présente une plus satisfaisante, et nous sommes prêts à l'accepter.

Nous ne sommes plus au temps où, pour expliquer de pareils phénomènes, il suffisait de répondre par le mot *Diluvium*. On doit aujourd'hui préciser davantage ; la science est assez avancée pour sonder et résoudre les problèmes de dénudation, de dissolution et de transport.

L'époque est venue d'interroger ces grands blocs, couchés sur nos plateaux comme des sphinx et de leur arracher leur secret.

à l'état arénacé. Celles qui sont restées vives forment des noyaux ou des enclaves qui, ruinés par la désagrégation des arènes ont souvent roulé sur les pentes.

Dans le nord du Morvan, presque tous les sommets sont arrondis. Vers le Sud, où l'on trouve plus de roches dures (quartzites et porphyrites), la destruction n'est pas moins évidente : ce qui est indiqué par la grande profondeur des vallées, car les quartzites sont entrecoupés de schistes et de tufs peu résistants et les porphyrites sont fréquemment très altérées.

Il faut d'ailleurs se hâter, car, chaque jour, ces précieux vestiges, recherchés comme matériaux plus résistants que les roches ordinaires du pays, s'en vont sous la pioche ou la mine. En attendant, il serait bien désirable que l'État prit à leur égard des mesures de conservation, comme il l'a fait pour les erratiques des Alpes.

N.-B. La notice qui précède était écrite, quand nous avons lu avec le plus grand plaisir la note suivante, dans le *Bulletin* paru de la Société géologique, 3^e sér., t. VI, p. 326; 18 mars 1878. :

« M. Daubrée informe la Société de la mesure que l'Académie des Sciences vient de prendre dans l'intérêt de la *Conservation* des blocs erratiques situés sur le territoire français. Sur un rapport fait par lui au nom de la section de minéralogie et de M. Belgrand, l'Académie a nommé dans son sein une Commission spéciale chargée de veiller à la conservation des plus intéressants de ces blocs. Pour atteindre ce but, la Commission aura des délégués dans les principales régions. Des donations de ces blocs et du sol qui les supporte pourront être faites à l'État, à titre de monuments historiques, et les blocs ainsi donnés seront placés sous la surveillance de l'Académie. »

Jeudi 21 août. — Séance à la Mairie de Saulieu.

PRÉSIDENCE DE MM. ROYER ET COLLENOT.

La séance est ouverte à 8 heures. Étaient présents au Bureau : MM. Abich, Daubrée, Hébert, Moreau d'Avallon, Royer et Lory.

Après la lecture du procès-verbal et son adoption, M. Daubrée adresse, au nom de tous les membres présents, qui viennent d'assister aux excursions, des remerciements aux géologues de la région, à MM. Collenot et Moreau d'Avallon, qui ont bien voulu tous deux se mettre, chacun dans leur région, à la disposition de la Société pour la guider dans les excursions.

Des applaudissements chaleureux ont suivi l'allocution de M. Daubrée.

M. Royer prend ensuite le fauteuil de la présidence et donne la parole à M. Collenot, pour le Compte-rendu de l'Excursion du 19 août, au Gros-Mont et à Roumont, au N.O. d'Avallon.

Compte-rendu de l'Excursion au Gros-Mont (1), par M. Collenot.

En gagnant le Gros-Mont par le côté Sud, les membres de la Société

(1) V. la note lue par M. Collenot à la séance du 18 août.

ont reconnu, à la surface des champs, une grande quantité de débris, tous siliceux, appartenant à la Craie et aux terrains jurassiques, les uns roulés et les autres fragmentaires, où dominent des grès quartzeux et ferrugineux d'une grande dureté. Ce dépôt superficiel, mêlé à une argile ocreuse rougeâtre, pourrait être le résultat d'un remaniement.

Arrivés sur le point culminant du Gros-Mont, altitude 360 mètres, les géologues réunis ont constaté que le sol est parfaitement nu et que les seules roches qui font saillie sont les calcaires de la grande Oolithe, souvent sans adhérence avec le sous-sol.

Mais vers le N.O., ils ont remarqué, sous un tapis de bruyères, un dépôt de sables argileux rougeâtres, renfermant çà et là des débris de roches siliceuses blanchâtres et des fragments ferrugineux très résistants.

Engagés dans cette terre sableuse, privée de tout élément calcaire et faisant saillie à la surface, existaient autrefois une vingtaine de blocs d'un grès roussâtre, arrondis aux angles.

Tous ces blocs présentaient une stratification marquée; mais ils avaient des orientations diverses par rapport aux plans de stratification, ce qui indique un dérangement de leur position primitive.

M. Collenot ne croit pas que ces grès soient le résultat de l'agglutination des sables sous-jacents, car ils sont d'un grain fort pur, sans mélange de roches siliceuses et ferrugineuses qui existent dans ces sables argileux.

En 1869, on comptait encore treize de ces blocs (1). Depuis on en a enlevé un certain nombre. Tous, étant de très grande taille, ont laissé après leur enlèvement de grands vides dans les bruyères, et l'on peut, en comptant les trous, rétablir à peu près le nombre de ceux qui ont disparu. Il n'en reste plus que cinq aujourd'hui, un vers le haut des bruyères et quatre au-dessous du point où finissent ces bruyères. On voit qu'ils étaient tous alignés vers le N.O. Le plus gros de ceux qui restent ne mesure pas moins de 3^m50 de long sur 3 mètres de large. La longueur du dépôt est d'environ 238 mètres.

On trouve encore sur le même plateau et dans des dépressions d'autres plans de bruyères d'une moindre importance, avec blocs de grès plus rares en saillie; mais ces petits dépôts ont également la même orientation N.-O.

De Gros-Mont, les membres de la Société géologique se sont dirigés vers le N. pour visiter la butte de Roumont, séparée de Gros-Mont de 1 500 mètres environ à vol d'oiseau et dont l'altitude est de 302 mètres.

(1) V. la notice de M. J. Martin, *Glaciers du Morvan* (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XXVII, p. 225 et suivantes). V. notamment le diagramme de la p. 245.

Dans deux points situés plus bas que le sommet, l'un de 40 mètres environ au S. et l'autre de 30 mètres au N., on remarque des débris roulés et fragmentaires de roches siliceuses et gréseuses (silex sénoniens et jurassiques, grès ferrugineux), qui recouvrent le sol, notamment au Sud près d'une vigne. Ces débris peuvent être remaniés comme ceux qui sont au Sud de Gros-Mont. Mais vers le sommet dont l'altitude est, avons-nous dit, de 302 mètres, on voit encore un tapis de bruyères au milieu duquel, et principalement sur ces bords, font saillie des blocs de poudingues de roches sénoniennes sur une argile blanchâtre ; le tout reposant également sur les calcaires de la grande Oolithe.

M. Collenot estime que les débris superficiels des deux montagnes, différant de nature, quoique très rapprochées, sont le produit d'un transport ; et il est d'autant plus porté à leur attribuer cette origine qu'il a pu constater, au-dessus du village de Magny, près Chatel-Censoir, une trainée composée de grès ferrugineux et de poudingues occupant le versant d'une pente corallienne sur une étendue de 200 mètres environ, avec une orientation à peu près semblable.

M. Potier répond à M. Collenot :

Les blocs, qu'une partie de la Société a été visiter au Gros-Mont et au Roumont, sous la direction de M. Collenot, sont en effet fort remarquables, et paraissent fort singuliers au milieu d'une région exclusivement calcaire et marneuse ; mais il me paraît facile de les rattacher à une formation bien connue du bassin parisien. Les blocs de poudingue du Roumont, poudingue constitué par des silex crétacés, réunis par un ciment très siliceux, gris généralement, jaunâtre et lustré par places, sont absolument identiques avec ceux que l'on trouve épars, à la surface des plateaux, depuis la Normandie et le Perche jusqu'à la Champagne, et qui dans une région bien voisine de celle-ci, ont été décrits par MM. Leymerie et Raulin ; le gisement de Magny, cité par M. Collenot et dans lequel se retrouvent les mêmes poudingues, rattache d'une manière très heureuse le Roumont à la Puisaye et à la forêt d'Othe, où les « grès sauvages » sont extrêmement abondants. Ces poudingues, associés tantôt à des argiles plastiques et à des sables (d'origine granitique ?), appartiennent sans contestation à la partie inférieure du terrain éocène ; et, comme au Roumont ces poudingues sont associés à des argiles et à des sables absolument semblables à ceux de la forêt d'Othe, et de la région entre le Loing et l'Yonne, je n'hésite pas à affirmer que les poudingues du Roumont sont éocènes, et qu'ils sont en place, c'est-à-dire que le terrain tertiaire s'est étendu jusqu'aux environs d'Avallon, débordant de ce côté le terrain crétacé pour reposer directement

sur le terrain jurassique, comme cela a lieu d'ailleurs de l'autre côté du Morvan, à l'Est de Cosne.

Les grès, dont nous avons trouvé des blocs au Gros-Mont, engagés dans les sables, ne m'ont pas paru différer des grès éocènes, et ne présentent pas les petits galets arrondis de quartz blanc caractéristiques des grès albiens (1), et quand on a vu comment le terrain tertiaire varie rapidement d'un point à un autre dans le département de l'Yonne, on ne peut s'étonner de trouver des poudingues en un point et des grès à 4 500 mètres de là; les sables et argiles du Roumont et ceux du Gros-Mont sont d'ailleurs semblables entre eux, et au point de vue du gisement; et on ne saurait songer à leur attribuer des origines différentes.

La surface occupée par le terrain tertiaire dans les deux collines est bien marquée, comme nous l'a fait remarquer M. Collenot, par la végétation; aussi il est facile de voir que ces petits lambeaux sont allongés généralement vers le N.O.; mais il est clair également que ce terrain remplit des poches plus ou moins profondes dans les calcaires de la grande Oolithe, qui a été ravinée là comme le terrain crétacé l'a été plus au Nord (par exemple à l'Enfourchure près Joigny), et le pseudo-parallélisme des sillons creusés dans le Calcaire, jurassique (sillons qui constituent en fait une patte d'oie d'après M. Martin), suffit pour expliquer l'allure des blocs.

La position de ce dernier lambeau de l'Éocène inférieur n'a rien qui doive étonner, lorsqu'on sait que ce terrain a été intéressé par les failles qui ont contribué à donner au Morvan son relief actuel, notamment par le système occidental qui s'étend du Morvan à Sancerre, et que, de l'autre côté de la Loire et du Loing, il forme une série de collines au pied desquelles se sont déposés les calcaires lacustres (Voir les feuilles de Gien, Bourges et Orléans de la Carte géologique détaillée de la France).

Comme l'a fait remarquer M. Collenot, il n'y a aucun rapport entre le gisement de ces blocs, intimement liés aux sables et argiles tertiaires, et les silex jurassiques à oursins bathoniens, qui ont été rencontrés sur le flanc méridional du Gros-Mont et du Roumont; ceux-ci semblent bien être le résidu de la dissolution sur place des assises immédiatement supérieures à celles qui sont encore visibles aujourd'hui, et leur absence dans les poudingues qui n'ont fourni jusqu'ici que des fossiles sénoniens mérite d'être signalée et vérifiée.

Il n'y aurait pas non plus de rapport entre ces gisements et celui de Magny d'une part, et les blocs granitiques de Toutry et d'Époisses de l'autre; ceux-ci reposent sur le Lias à une altitude bien inférieure; des dénudations considérables ont eu lieu entre le dépôt des sables et argiles éocènes, et l'apport dans

(1) Il n'est question ici que des gros blocs, les fragments gréseux indiqués dans la note de M. Martin n'ayant pas été vus dans la course, nécessairement rapide, de la Société.

la plaine de Semur de ces granites du Morvan, apport qui paraît dater de la période quaternaire; par suite les observations faites dans les environs d'Avalon ne peuvent servir ni à confirmer ni à infirmer la théorie qui attribue aux glaciers un rôle important dans le Morvan à cette époque.

M. Collenot répond :

D'après les observations de M. Potier, les dépôts de Gros-Mont et de Roumont seraient en place. Ils seraient en outre de l'époque éocène, parce que vers le N.O., dans les départements de l'Yonne et de Seine-et-Marne et beaucoup plus loin encore, dans le Perche et la Normandie, comme aussi du côté de la Champagne, des poudingues et des grès semblables sont étalés à la surface du sol, au contact des terrains éocènes.

Mais il est à remarquer qu'il n'existe aucun rapport minéralogique, ni liaison entre les sédiments véritablement tertiaires et ces grès, sables et poudingues qui leur sont juxtaposés, présentant toujours, dans leur mode de dépôt, un très grand désordre. Ceux-ci sont évidemment des débris de provenance crétacée, ce qui est incontestable pour les poudingues et les argiles à silex qui les accompagnent. Quant aux grès, ils paraissent être le produit remanié des sables et argiles du Gault.

Il semble donc naturel de considérer ces lambeaux incohérents, occupant des niveaux variables, comme descendus dans les fonds du bassin éocène et apportés de ses bords. Encore est-il douteux que tous les grès, poudingues et argiles à silex qui couvrent les dépressions à distance du Morvan aient été déposés à la période éocène (V. au *Bulletin de la Société géologique*, 2^e sér., t. XIX, p. 453, un article de M. Laugel qui place, dans le Miocène, les grès Ladères ou grès sauvages, les poudingues et les argiles à silex associés du département d'Eure-et-Loire).

Dans cette hypothèse, les dépôts isolés des bords du Morvan seraient les témoins, restés sur les pentes, d'un transport dont ils jalonnent la direction.

Parmi ces derniers, les lambeaux de Gros-Mont et de Roumont ont été seuls visités par la Société; mais il est regrettable qu'elle n'ait pas eu le temps de voir les gisements de même nature existant sur d'autres plateaux du N.O. et du N. de l'Auxois : elle aurait pu se convaincre qu'il y a des surfaces où les grès et les silex sénoniens sont mêlés aux silex jurassiques et même à des galets granitiques. Sur le plateau de Genay, près Semur, où des grès semblables à ceux de Gros-Mont avec silex de la craie sont disséminés sur une pente inclinée vers le N.O., elle aurait pu constater que le sol est couvert vers le haut de petits galets quartzes variant de la grosseur d'une noix à celle d'un grain de blé, lesquels ont complètement l'apparence de ceux des argiles et grès albiens; enfin, à Magny, elle aurait trouvé les galets albiens encastrés

dans les grès ferrugineux et formant, outre les poudingues semblables à ceux de Roumont, des blocs d'un poudingue particulier (V. d'ailleurs la description de MM. Raulin et Leymerie, p. 550 de la *Statistique géologique de l'Yonne*).

Quant aux silex jurassiques, que M. Potier croit être le produit de la dissolution sur place des roches bathoniennes (que je crois plutôt oxfordiennes), j'attribue encore leur présence à un transport, puisqu'on les trouve mêlés à des débris sénoniens, non seulement au sud du Gros-Mont et au-dessous du plateau d'Annay-la-Côte, au nord d'Avallon, mais même sur le sommet du Mont Beuchiat au S.O. de Givry (N.O. d'Avallon), où M. Cuvier, notre confrère, les a trouvés associés à des galets granulitiques.

L'altitude, 360 mètres au Gros-Mont, 302 mètres au Roumont, 420 mètres sur le plateau de Genay et la disposition en alignements vers le N.O. (Gros-Mont et Magny), indiquent une provenance de points plus élevés qui ne paraissent pas devoir être cherchés en dehors du Morvan.

Pour considérer ces lambeaux comme étant en place, au contact du Morvan, il faudrait admettre que, par l'effet de récurrences de failles et de flexions, les bords du Morvan auraient, à la période tertiaire (éocène pour M. Potier), plongé dans une grande proportion sous les eaux et reçu le dépôt des débris en question, puisque par l'effet d'autres mouvements ascendants, ils se seraient relevés aux points où on les trouve aujourd'hui, conservés à l'état de poches, suivant M. Potier ; mais s'il est difficile de voir des poches dans la dépression de Gros-Mont et sur le sommet du Roumont, il n'est pas possible d'en trouver à Magny où les blocs et argiles occupent une très grande surface rectiligne, faisant saillie sur les roches coralliennes.

On expliquerait mieux, ce me semble, leur présence par un enfoncement sur le fond du bassin parisien, avec inclinaison partant des bords du Morvan d'où proviendraient les blocs, argiles et sables, laissés comme témoins presque à son contact.

Vers la fin de la période crétacée, il s'est produit un grand arasement sur la bordure du Morvan. Le Crétacé et une partie du Jurassique ont été enlevés probablement par la mer qui battait le pied du massif éruptif. Cet arasement qui paraît n'être pas descendu plus bas que la grande Oolithe, au moins dans le N. et le N.O. de l'Auxois, a nivelé en les coupant, à quelque niveau qu'ils appartenissent, tous les terrains situés près de la surface des eaux, épargnant ceux placés à plus grande distance du Morvan, lesquels étaient plus profondément noyés. L'aire de cette ablation décrit une circonférence dont les bords s'étendent jusqu'au N. du Chatillonnais, au N., au N.E. et à l'E. de l'Auxois. Le cercle d'arasement se continue dans l'Yonne et dans la Nièvre.

Cette érosion sous-marine s'est produite même jusqu'en Saône-et-Loire, d'après M. Falsan, qui la compare à un gigantesque coup de rabot (Extrait des *Mémoires de la Société des Sc. naturelles de Châlon-sur-Saône*, 2^e année; 1878).

Le Morvan paraît avoir échappé à ce nivellement, autant qu'on en peut

juger par l'inégalité de ses surfaces actuelles et par son élévation au-dessus des plateaux jurassiques qui l'entourent.

Il est possible qu'une partie des débris crétacés qui jonchent irrégulièrement le fond du bassin parisien, proviennent de l'ablation précitée; mais ceux qui touchent au Morvan et qui sont (Gros-Mont, Roumont) dans le champ même de l'érosion, ne peuvent lui être attribués, car ils auraient été emportés. On ne peut dire qu'ils sont restés à l'abri des failles, puisqu'il en existe là où manquent les failles (plateau de Genay).

Dans l'hypothèse que je soutiens, les lambeaux du Gros-Mont et du Roumont viendraient donc du Morvan; mais le Morvan actuel ne porte plus que des restes du Lias; le terrain le plus récent qu'on trouve sur la lèvre abaissée d'une de ses failles les plus rapprochées (Saint-Honoré) est Bajocien. Cependant, de la disposition d'autres étages sur des failles plus distantes et de l'inclinaison des couches dans le Semurois et le Chatillonnais, on peut conclure que le massif éruptif a supporté, au moins sur une grande partie de ses sommets, l'ensemble des terrains jurassiques et crétacés.

Si, avec M. J. Martin, j'ai considéré les dépôts de Gros-Mont et de Roumont comme ayant une origine glaciaire, c'est que nous avons trouvé, dans les blocs de Toutry, la preuve que le Morvan avait été soumis à l'influence glaciaire; mais j'ai toujours admis que les vestiges des plateaux sont plus anciens que ceux de Toutry. Il y a eu entre eux une dénudation considérable, à la suite de laquelle les blocs de Toutry, exclusivement de structure granitique ont pu descendre, sur le Lias inférieur, jusqu'au fond du bassin de l'Auxois.

Je reconnais aussi que, dans l'état actuel de la science, on ne fait pas remonter l'état glaciaire plus loin que la fin du Pliocène; cependant un certain nombre de géologues admettent déjà l'existence de glaciers miocènes. D'ailleurs l'exemple de glaciers descendant à 240 mètres de la mer, à la Nouvelle-Zélande, démontre qu'il n'y a pas incompatibilité entre un climat très chaud et humide et l'existence des glaciers (1). D'un autre côté, le Morvan aujourd'hui dépouillé d'une grande partie de ses roches devait atteindre à une altitude bien supérieure à celle qu'il possède actuellement.

Je dirai aussi, à propos des lambeaux de l'Avalonnais assimilés à ceux du bassin parisien, que l'identité dans des roches qui sont évidemment des produits de démolition, n'entraîne pas nécessairement la certitude d'un synchronisme dans les dépôts et que, par suite, les vestiges des bords du Morvan peuvent bien être postérieurs à l'Éocène.

(1) Même pendant l'époque quaternaire qui a subi le plus grand froid, la faune et la flore des plaines indique un climat doux et humide, puisque l'Hippopotame vivait dans le bassin de Paris et que la vigne, le laurier et le figuier croissaient à Moret, suivant M. de Saporta. *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme* (Revue scientifique, n° du 11 octobre 1879).

M. Potier se borne à renvoyer à l'ouvrage de MM. Leymerie et Raulin sur le département de l'Yonne, pour ce qui concerne le mode de gisement des poudingues tertiaires ; quant à l'opinion émise par M. Laugel, elle ne saurait être admise, même pour le département d'Eure-et-Loire, une coupe de Morancez à Nogent-le-Phaye près Chartres, montrant nettement les ladères surmontant l'argile à silex, et inférieurs au calcaire de Morancez, qui est comme M. Hébert l'a montré le premier, contemporain du Calcaire grossier.

L'association, en un point quelconque, de débris granitiques aux débris de ces poudingues ne prouverait d'ailleurs rien de plus que l'association de poudingues contemporains et de débris granitiques dans la vallée de la Seine ; mais au Gros-Mont et au Roumont les blocs tertiaires considérables, se présentent seuls comme gros éléments (1).

Je suis absolument d'accord avec M. Collenot sur l'arasement d'une grande partie des terrains en aval du Morvan après la période crétacée, arasement suivi de la formation du système de l'argile à silex et des poudingues, qui reposent transgressivement sur le terrain crétacé ; en admettant que la mer (si toutefois ces dépôts sont de formation marine) ait ensuite abandonné le pied du Morvan pour se retirer vers le Nord-Ouest, je n'introduis pas d'hypothèses nouvelles, mais je résume très en gros la série des oscillations qui ont eu pour résultat la formation des dépôts marins et d'eau douce du bassin de Paris, jusqu'à son émergence après le dépôt du Calcaire de Beauce.

Si j'ai bien compris M. Collenot, il suppose que les blocs de Roumont et de Gros-Mont ont été primitivement sur le Morvan et sont descendus, apportés par un glacier : la formation de ces blocs qui sont formés de débris crétacés ne s'explique pas plus facilement au haut du Morvan qu'à la place où nous les voyons aujourd'hui, et il semble que ce soit une hypothèse gratuite de faire naître ces blocs sur les sommets pour les faire descendre ensuite.

Si au contraire M. Collenot suppose seulement que le Sénonien a couvert le Morvan, puisque ses débris, portés par des glaciers, sont venus échouer au pied du massif, s'il m'accorde que ce transport a eu lieu à l'époque éocène, et qu'un procédé analogue a formé les masses énormes de conglomérats de silex que j'ai citées, il aura à expliquer encore pourquoi le ciment des poudingues formés après le transport n'aura agglutiné que des silex sénoniens, en laissant isolés à la surface du sol les chailles jurassiques, auxquelles M. Collenot attribue une provenance analogue, et pourquoi il en a été ainsi sur toute la ceinture du bassin parisien, où les seuls cailloux contenus dans les poudingues sont sénoniens.

(1) Depuis la session de Semur, j'ai vu que M. Belgrand et M. Martin avaient reconnu que ces blocs étaient tertiaires.

Dernière réponse de M. Collenot.

Je répondrai seulement à la dernière question posée par M. Potier :

Quel que soit le point où se sont agglutinés, par une cause inconnue jusqu'ici, les débris sénoniens qui constituent les poudingues, cette agglutination est antérieure à l'arrivée des chailles jurassiques.

Si le Morvan a été soumis à l'influence glaciaire, les premiers convois ont été crétacés (poudingues et grès ferrugineux). Ensuite est venu le tour des débris jurassiques qui ont entraîné des restes crétacés rencontrés sur leur chemin, comme ils se sont mêlés par endroits, aux débris des roches granitiques déjà attaquées sur quelques points.

Il est facile alors de comprendre pourquoi ces chailles et ces galets granitiques ne sont pas enchâssés dans les poudingues.

M. Cotteau appuie l'opinion de M. Potier relativement à l'origine des blocs du Gros-Mont, il les compare ensuite à ceux de Magny. Il ne doute pas que ces blocs et ces grès ne soient tertiaires; c'était aussi l'opinion de MM. Leymerie et Raulin.

M. de Cossigny attribue les dépôts du Gros-Mont à des phénomènes hydro-éruptifs; il les compare à ceux qu'il a examinés dans le département de l'Aube et dans toute la circonférence méridionale du bassin de Paris, qui se rattachent pour lui à la formation de l'argile plastique.

La parole est ensuite donnée à M. Michel-Lévy pour le compte-rendu des excursions précédentes.

**Compte-rendu de la Course du 19 août, d'Avallon à
Chastellux,**

par M. Michel-Lévy.

En quittant le plateau liasique couronné d'arkoses siliceuses sur lequel est bâti le faubourg Saint-Nicolas à Avallon, la Société descend par des pentes rapides jusqu'aux bords pittoresques du Cousin; la GRANULITE rose à grain moyen y constitue des escarpements de forme variée, qui ont valu son nom au hameau de Cousin-la-Roche.

Sa composition minéralogique habituelle est simple; on peut y distinguer, même à la loupe, les éléments suivants :

I. *Première consolidation.* Mica noir, oligoclase, orthose.

II. *Deuxième consolidation.* Oligoclase, orthose, parfois microcline et albite, quartz granulitique, mica blanc.

Vers Méluzien, son grain diminue et devient assez homogène pour qu'on puisse la tailler en pavés que l'on utilise dans toute la contrée.

La granulite rose d'Avallon ne constitue pas un revêtement très épais au-dessus des gneiss qui lui servent de salbandes; il en résulte qu'en maints endroits, on se trouve dans la zone de passage entre les deux roches, constituée par un GNEISS GRANULITIQUE glanduleux, à grands cristaux d'orthose rose ou blanc orientés comme les feuilletés encore visibles de mica noir, qui contribuent à donner à ces roches gneissiques un caractère nettement rubané. Tel est le cas au sommet du vallon de la Morlande à Avallon, et aux environs immédiats de Pontaubert.

Au pont sur le Cousin, un peu avant la Tour au Crible, la granulite rose présente avec une extraordinaire netteté le phénomène des joints, fréquent dans un grand nombre de roches massives; ils sont composés ici de trois directions de cassures planes favorites, dont deux presque verticales et à peu près perpendiculaires entre elles, plus marquées que la troisième. Nous devons ajouter que ces directions ne nous ont pas paru constantes dans le pays; ainsi au point vu par la Société les plans les plus réguliers sont orientés N. 102° E. et leurs conjugués N. 172° E., tandis que sur la route d'Avallon à Pontaubert, un peu à l'Est de cette commune, la granulite présente également de grandes glaces bien réglées dans la direction N. 52° E.

A partir de la Tour au Crible, la nouvelle route de Chastellux quitte la vallée du Cousin pour suivre la rive gauche du ruisseau de Montmardelin; c'est aux environs de ce hameau que la granulite fait place au gneiss qui constitue la bande n° 2 dont nous avons parlé précédemment. Elle possède ici une largeur d'environ 10 kilomètres, et nous n'en sortirons plus jusqu'à Chastellux.

Le contact de la grande masse de granulite et du gneiss présente des particularités intéressantes que l'on peut surtout bien étudier aux environs du Pavillon de Marrault, un peu à l'Est de Montmardelin. Il y a rarement passage brusque d'une roche à l'autre, et la transition est ménagée par une bande de gneiss granulitique d'environ 500 mètres de puissance. Puis vient le gneiss gris proprement dit formant des arènes cendreuseuses, très chargées de mica noir, et traversées par une multitude de filons et de filonnets de granulite blanche ou rose, dont la direction dominante est N. 112° E.

Le long de la nouvelle rectification de la route de Chastellux, on peut observer en maints endroits ce phénomène intéressant; le mélange des deux roches y est tellement intime que le gneiss proprement

dit paraît former de vraies brèches. Un premier fait saute aux yeux de l'observateur attentif : c'est le type le plus foncé, le plus riche en mica noir, le moins feldspathisé, qui est le plus ancien ; il rappelle entièrement à l'œil nu et au microscope les fragments micacés que l'on rencontre souvent empâtés dans le granite ou dans la granulite francs, et que de nombreux auteurs ont considérés à tort, selon nous, comme étant toujours des sécrétions ou des accidents de ces roches éruptives.

Tantôt ce gneiss gris foncé laisse apercevoir nettement sa stratification, tantôt il devient massif et passe à des LEPTYNITES toujours très micacées, mais affectant à l'œil nu un caractère essentiellement grenu. La granulite le traverse et le disloque en filons et en veines d'un blanc éclatant ; mais souvent aussi elle paraît s'injecter dans ses délités ou se fondre insensiblement avec lui en constituant des variétés de gneiss plus feldspathiques, parfois même glanduleuses. Il n'y a ici aucune continuité dans ces phénomènes filonniens au premier chef ; mais nous devons rappeler que dans d'autres régions l'influence réciproque des deux roches a amené la formation de vastes enclaves de gneiss granulitique à apparence très homogène.

Au microscope les caractères du gneiss noir de Chastellux sont intéressants et très constants ; en voici une description sommaire :

I. *Consolidation ancienne.* Mica noir en feuillets déchiquetés, étirés, d'apparence caractéristique. Il est extraordinairement rare que le mica présente ici ses formes hexagonales si fréquentes dans toutes les roches granitoïdes éruptives. C'est un des anciens minéraux du gneiss. On trouve çà et là quelques débris d'orthose et surtout d'oligoclase, mais la majeure partie du feldspath n'est pas de consolidation ancienne.

II. *Consolidation récente ou développement métamorphique.* Orthose, oligoclase, quartz granulitique. Les feldspaths présentent quelquefois, mais rarement, des formes cristallines extérieures, le quartz n'en présente jamais. Ce dernier minéral mérite une étude plus approfondie ; ses plages se moulent en général sur celles du feldspath ; entre les nicols croisés, on les voit se subdiviser en une mosaïque d'individus grossièrement arrondis, tout comme dans les granulites éruptives, dont les gneiss rappellent en somme la structure intime, sauf en ce qui a trait à celle du mica noir.

Mais, d'une part, ces plages de quartz semblent parfois étirées dans leur ensemble, comme si elles avaient eu une tendance à se frayer une direction d'injection plus facile, entre les feuillets de la roche primitive. D'autre part, il existe dans un grand nombre de gneiss une abondance tout à fait caractéristique de quartz de corrosion. Nous donnons ce nom ici à un quartz qui forme des sortes de gouttelettes arrondies au milieu même des plages feldspathiques. On pourrait

penser, à première vue, à des cristaux anciens de quartz empâtés par le feldspath; mais l'arrondissement est absolument régulier, les traces de brisures ou de corrosion manquent généralement dans le quartz; il est parfois semé d'une façon régulière dans une même plage feldspathique et rappelle par ce côté les pegmatites graphiques. On pourrait encore penser à une cristallisation simultanée du quartz et du feldspath, comme dans les pegmatites graphiques; mais jamais le quartz de corrosion des gneiss ne présente de formes cristallines extérieures en relation de macle avec celles du feldspath englobant; il est même assez rare que l'orientation cristallographique d'un granule soit la même que celle du granule voisin. Nous pensons donc avoir affaire ici à une épigénie, au moins partielle, du feldspath en quartz; mais elle se présente avec des caractères tout spéciaux, et ne rappelle pas les imprégnations vermiculaires fréquentes dans les roches granitoides massives.

Il est extrêmement remarquable que le quartz spécial de corrosion, *granulé* pour ainsi dire, soit d'autant plus abondant que le gneiss est plus feldspathique et plus voisin des gneiss granulitiques; ce sont ces derniers qui le présentent en plus grande abondance; il faut y joindre alors de vrais filonnets de quartz secondaire, et de mica blanc, épigénisant souvent aussi le mica noir.

Peut-être y a-t-il lieu de penser que les globules du quartz de corrosion sont dus à un accroissement, à une sorte de nourriture secondaire de grains anciens de quartz, brisés et empâtés pendant l'acte de consolidation du feldspath.

En approchant de Chastellux, la rectification de la route croise un filon mince de micro-granulite dirigé N. 28° E., qui passe à l'Ouest du hameau de la Rue Chenot.

Puis on arrive en vue du pittoresque château féodal de Chastellux, dont les tours crénelées, assises sur des escarpements de gneiss, avec petits filonnets de granulite en saillie, surplombent la rive gauche profondément encaissée de la Cure.

On a récemment remplacé l'ancien pont par un viaduc dominant, d'environ 25 mètres, le fond de la rivière qui coule sur la roche vive; au-delà, une amorce de route neuve se dirigeant vers le Sud-Est, en montant le long de la rive gauche, présente à la Société, sur une longueur d'un kilomètre, une coupe fraîche des diverses roches de la région : gneiss, granite, granulite, micro-granulite. La légende de cette coupe (fig. 2, pl. XIX) et les détails donnés ci-dessus nous dispensent d'insister sur chacune de ces formations. Voici le résultat de l'examen microscopique de la micro-granulite :

I. *Première consolidation.* Mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé parfois très rare.

II. *Seconde consolidation.* Magma micro-granulitique principalement composé de microlithes raccourcis d'orthose et de granules de quartz.

III. *Produits secondaires.* Talc, chlorite.

A mi-côte environ, un petit filon de micro-granulite euritique coupe la masse principale de micro-granulite à plus gros grain.

Au sommet, le gneiss est disloqué par un pointement de GRANITE, isolé au milieu de la bande gneissique ; ces pointements isolés sont assez rares ; cependant nous en connaissons d'autres près l'Huis Bobin, à Vésigneux, etc. Le passage du gneiss au granite est brusque et le gneiss est franchement disloqué par le granite, qui en englobe quelques fragments. L'influence du voisinage du gneiss se traduit dans le granite par une tendance à l'orientation des grands cristaux d'orthose d'un rose violacé, qu'on y observe ; ces cristaux présentent des zones d'accroissement, jalonnées par de petites paillettes de mica noir.

On saisit ici avec une grande netteté l'âge relatif des différentes roches du pays : en effet le gneiss et le granite sont également traversés par de nombreux filons et filonnets de la même granulite blanche, généralement orientée E.O. Et ces trois roches anciennes sont indistinctement coupées par les dykes de micro-granulite, faisant partie du faisceau N.E.-S.O. qui s'étend de Lormes à Magny, et qui a été si bien étudié par M. Moreau d'Avallon.

**Compte-rendu de la Course du 20 août, de Semur à
Saulieu, par la Motte-Ternant,
par M. Michel-Lévy.**

En quittant Semur, la Société traverse l'Armançon qui coule sur un lit rocheux de *granulite rose*, à bords très escarpés, rappelant en tous points celui du Cousin, au-dessous d'Avallon.

Vers Courcelles-lès-Semur, la granulite passe au *gneiss granulitique*, qu'une faille E.O., située sur le prolongement du bassin de Sincey, met en contact avec le Lias à Gryphées, brusquement abaissé vers Flée. Ce même Lias silicifié, provenant d'une carrière située aux environs de Ruffey, sert à l'empierrement de la route. Nous avons vu hier la prolongation de la faille de Flée à l'église de Montigny-sur-Armançon.

Au château de Bierre, le gneiss fait place au *granite*, et la Société peut se rendre compte de la disposition générale des formations cristallines aux environs de Semur ; elles ne paraissent que dans les fonds de vallée, ou lorsque des failles, telles que celles de Flée, relè-

vent le niveau moyen des diverses couches. Semur se trouve au centre de la bande de granulite E.N.E.-O.S.O. qui vient d'Avallon; cette bande s'étend environ sur 8 kilomètres de large, de Flée à Charentois.

Au Nord, vers Genay et le Pont de Chevigny, la granulite s'adosse à des *leptynites gneissiques*, fortement modifiées par son voisinage, analogues à certains gneiss granulitiques, quoique plus grenues et moins orientées; en un mot, en tout semblables aux roches que la Société a vues, en place, à la carrière de Brianny. Il est fort intéressant de pouvoir constater qu'au Nord, la granulite s'appuie sur des roches de la formation gneissique; les environs du Pont de Chevigny sont uniques à ce point de vue; partout ailleurs, le manteau jurassique touche et recouvre directement la granulite.

Au Sud, elle s'appuie également aux gneiss et aux *leptynites* granulitiques qui affluent à Flée, Brianny, Marcigny, Clamerey, Normiers, Nan-sous-Thil.

Divers indices permettent de supposer que l'épanchement de granulite, aux environs de Semur, n'a pas une grande puissance au-dessus des gneiss qu'il a disloqués et en partie recouverts: d'abord il contient, fréquemment, des fragments aigus de leptynite empâtée. Nous en avons vu de nombreux exemples au moulin de la Laume; en outre des lambeaux de gneiss granulitique, généralement orientés E.O., apparaissent au Sud de Semur, comme enchâssés dans la granulite éruptive: nous citerons ceux des environs de Pont, du Nord d'Allerey, du Sud du moulin de la Ronce.

Remarquons d'autre part que la bande gneissique venant de Chastellux semble s'atrophier au Sud de Semur; du moins elle finit en pointe et n'est plus représentée que par les gneiss granulitiques de Flée et de Montigny-sur-Armançon. Le granite commence nettement vers le château de Bierre, et l'on peut étudier son passage aux gneiss gris vers Montigny-Saint-Barthélemy; en descendant de l'église au moulin de cette localité, on constate, une fois de plus, les nombreux englobements de fragments aigus de gneiss par le granite et les perturbations que cette roche éruptive a subies à son contact avec la formation gneissique plus ancienne: diminution locale de grain, défaut d'homogénéité, fragments bréchiformes empâtés.

Le granite forme donc vers Bierre-lès-Semur une sorte de promontoire avancé vers le Nord; car plus à l'Est, les lambeaux de leptynite des environs de Marcigny-sous-Thil indiquent que la formation gneissique reprend de nouveau une certaine étendue.

La disposition générale et les relations des roches cristallines entre elles, sont difficiles à observer à cause du manteau d'Infrà-lias et de Lias qui s'étend sur toutes les hauteurs et les masque régulièrement.

Cependant la courte description qui précède en donne une idée suffisante; ajoutons-y cette remarque que la plupart des accidents et des fractures de la région Semuroise sont E.O., quel que soit leur âge géologique. Ainsi telle est à peu près la direction de la bande de granulite et des lambeaux de gneiss granulitique qui y apparaissent. Tel est aussi le filon de quartz de l'âge des marnes irisées du moulin Saumaise; telles, la faille de Flée et les failles plus anciennes qui ont enfoui le bassin houiller de Sincey; tels sont enfin les filons de micro-granulite qui apparaissent dans le granite aux environs de Précy et dont la Société a vu quelques représentants, notamment au moulin Naulon, à un kilomètre au Nord de Maison-Neuve.

La *micro-granulite* y constitue un filon E.O. d'environ 10 mètres de puissance, dont on peut observer les salbandes granitiques et dont l'affleurement a été fouillé par de petites carrières à ciel ouvert. Au microscope, la roche montre des cristaux de mica noir, d'orthose, d'oligoclase et de quartz bipyramidé, englobés dans un magma micro-granulitique très bien caractérisé. Sauf une légère diminution dans le grain de cette micro-granulite, il ne semble pas que les deux roches en contact, granite et micro-granulite, aient sensiblement réagi l'une sur l'autre aux salbandes.

En remontant à l'Est, vers le petit vallon du moulin Naudin, on ne tarde pas à découvrir les premiers bancs de la *Lumachelle infra-liasique* reposant directement sur le granite; ils sont entièrement silicifiés et servent d'empierrement à la route de Précy; une petite carrière, ouverte sur les bords du chemin de Chenault à Maison-Neuve, un peu au Sud du point 360, a fourni une variété curieuse de cette silicification; c'est une roche d'un gris foncé, veinée de noir, d'une compacité extraordinaire, entièrement pénétrée d'opale.

Après avoir traversé Précy, au point 346, vers le hameau du Brouillard, la Société a pu examiner en détail un autre mode de transformation de la *Lumachelle*; ses bancs entiers sont pénétrés de barytine massive au contact du granite.

A Chausserose, après avoir traversé le Serein, la Société s'est dirigée vers le moulin situé au bas du chemin de Montlay; une petite excavation pratiquée dans le talus à l'Est du chemin, nous a permis d'étudier le contact du granite avec une petite enclave de leptynites gneissiques qui affleure en cet endroit. Le granite y contient, en nombre vraiment extraordinaire, des fragments généralement arrondis, mais aussi parfois anguleux et bréchiformes, de leptynite gneissique; la roche granitique s'effrite facilement en arène, les boules de leptynite sont au contraire résistantes et, en quelques minutes, on a pu en extraire une vingtaine. D'ailleurs un peu plus haut, sur le chemin de Montlay, cette leptynite

constitue des blocs de plusieurs mètres cubes, affleurant en place et s'étendant à quelque distance dans les champs voisins.

Il est intéressant de se demander quel métamorphisme la roche englobée a pu subir de la part de la roche englobante. Il se réduit ici au développement, dans la leptynite, de quelques grands cristaux d'orthose blanc ou violacé, identiques à ceux du granite; parfois ces cristaux feldspathiques forment dans la roche gneissique de petits filonnets sans continuité; mais, le plus souvent, ils s'y développent isolément par épigénie des minéraux plus anciens. Le phénomène, bien visible à Chausserose, et analogue à celui que la Société a pu étudier au moulin de la Laume, paraît avoir une extrême importance théorique; car un grand nombre d'auteurs admettent que le quartz, les micas, les silicates d'alumine ont bien pu se produire par voie métamorphique, mais refusent au feldspath la même propriété. Or, les phénomènes auxquels nous paraît due la formation du gneiss granulitique et du granite gneissique (ou gneiss granitique), en un mot les phénomènes de contact des gneiss avec le granite ou la granulite, nous semblent impossibles à expliquer si l'on n'admet le développement, par voie métamorphique, du feldspath, associé au quartz, au mica blanc, à la sillimanite. Il est bien entendu que nous faisons ici allusion à un métamorphisme accompagné d'apports mécaniques et chimiques: il y a en même temps transformation des minéraux plus anciens et imprégnation d'éléments plus récents.

C'est dans les cas où le métamorphisme est peu intense et très irrégulièrement développé, comme à Chausserose, qu'on peut, à notre sens, se convaincre de sa réalité. A tous ces points de vue, les leptynites de Chausserose présentent donc un intérêt exceptionnel; en voici la description microscopique:

Roche grenue, très feldspathique, contenant, comme toutes les roches gneissiques, un mica noir absolument dépourvu de formes extérieures cristallines, en trainées étirées. Les feldspaths et le quartz sont également granulitiques, et pour ainsi dire de prise en masse, généralement dépourvus de formes cristallines. La composition minéralogique de la roche peut se résumer ainsi qu'il suit:

I. *Consolidation ancienne.* Mica noir, fer oxydulé, apatite, très nombreux microlithes verdâtres, allongés, à pointements aigus, s'éteignant à peu près suivant leur longueur, inclus dans le quartz et le feldspath; nous les rapportons à l'actinote.

II. *Consolidation récente.* Oligoclase, orthose, quartz granulitique.

Plusieurs des échantillons de Chausserose se chargent en outre de sphène et de hornblende et se rapprochent des amphibolites. Nous avons figuré, M. Fouqué et moi, pl. I, fig. 4, dans notre *Minéralogie*

micrographique, une leptynite amphibolique de cette localité. Le caractère de la roche change alors légèrement; elle devient moins gneissique et les feldspaths présentent parfois des contours cristallins.

En quittant Chausserose, pour se diriger sur la Motte-Ternant, la Société constate que le granite prend cette apparence particulière, que nous avons désignée sous le nom de *granite gneissique* ou *gneiss granitique*, et que l'on peut étudier, sous tous ses aspects, dans les blocs de granite bien frais qui abondent aux environs de La Motte-Ternant.

La caractéristique du granite gneissique est de ne pas présenter, dans toutes ses parties, l'allure massive et irrégulièrement grenue qui est propre d'ordinaire au granite éruptif. En certains points, le mica est orienté et l'on peut démêler quelques strates, plus ou moins régulières, rappelant les roches gneissiques; mais ces strates n'ont pas de continuité et se fondent bientôt dans la roche de nouveau grenue. Ce n'est pas là un englobement ordinaire d'un fragment de gneiss dans le granite; il y a eu transformation profonde et passage graduel d'une roche à l'autre. On ne peut pas, en effet, considérer le granite comme simplement rubané; car le phénomène y est discontinu et en outre parfois, les fragments de gneiss et de leptynite deviennent aussi nets et aussi perceptibles qu'à Chausserose. Nous pensons avoir affaire ici à une zone de passage.

C'est ici le cas de remarquer que lorsque deux grandes masses de roches acides se touchent, le plus souvent elles se trouvent réunies par une zone de passage plus ou moins puissante, dans laquelle les caractères pétrographiques des deux roches sont, pour ainsi dire, confondus et mélangés. C'est là, sans doute, une grande difficulté pratique, dans la confection d'une carte géologique, et de plus c'est la cause de nombreuses confusions d'âges qui font encore repousser, par plusieurs écoles géologiques, la relation qui existe entre la structure des roches et l'époque de leur éruption.

Mais le fait est là, impossible à nier, et le Morvan présente à ce point de vue les exemples les plus instructifs : nous pouvons citer des zones de passages entre toutes les roches acides de la contrée, lorsqu'elles sont épanchées en grandes masses, l'une près de l'autre; en voici quelques exemples :

Passages du granite au gneiss (granite gneissique ou gneiss granitique), Saulieu, Couche-les-Mines;

Passages de la granulite au gneiss (gneiss granulitique), Marmagne, Montchanin-les-Cuisinières, etc.;

Passages du granite à la granulite, la Roche-en-Brénil, etc.;

Passages de la micro-granulite au granite, Alligny, etc.;

Passages du porphyre pétrosiliceux à la micro-granulite, Montigny-en-Morvan ;

Passages du porphyre pétrosiliceux aux tufs porphyritiques, Colonge, au Nord de Recluses.

Sans multiplier, outre mesure, les exemples, nous voyons que nous avons affaire ici à un fait général ; tout autres sont les contacts des filons avec leurs salbandes, même lorsqu'ils sont puissants ; il y a généralement contact brusque et tout au plus diminution de grain de la roche encaissée. On voit que pour la détermination de l'âge relatif des roches acides, dans une région comme le Morvan, on doit s'en tenir, d'une part, aux englobements respectifs de fragments aigus d'une roche par une autre, d'autre part à l'étude des filons et des dykes.

Nous ajouterons qu'au point de vue théorique, étant données les quelques notions, malheureusement encore trop vagues, que l'on a sur la genèse des roches acides, ces zones de passage doivent nécessairement se produire, et cela avec d'autant plus d'énergie que l'on a affaire à des épanchements de roches plus cristallines. Les roches éruptives peuvent, en effet, se diviser en deux grandes catégories, celles dont les éléments de seconde consolidation ont une origine purement ignée, et celles dont l'origine est plus complexe. Les expériences que nous avons entreprises, M. Fouqué et moi (1), pour reproduire par la synthèse certaines associations minérales fréquentes dans la nature, nous ont permis de constater avec précision que la première catégorie est beaucoup plus étendue qu'on ne le supposait *à priori*. Cependant nos expériences nous ont démontré que l'on ne reproduisait pas, par voie ignée, les roches acides, présentant dans leur magma de seconde consolidation de la silice et de l'orthose libres. Leur caractéristique est donc vraisemblablement, outre la composition chimique du magma, l'apport d'un dissolvant, d'un minéralisateur, suivant l'expression heureuse de M. Henri Sainte-Claire-Deville, qui, à l'aide d'une température et d'une pression déterminées, a fait cristalliser les éléments de seconde consolidation dans les conditions de structure spéciale à chaque formation.

Or, on conçoit que si la roche ancienne, servant de support à une grande masse de roche acide récemment épanchée, présente en bloc une composition chimique analogue à cette dernière, elle sera facilement imprégnée sur une certaine épaisseur par les éléments fluides en voie de dégagement ; et partout où la température et la pression seront convenables, une partie des éléments de la roche la plus ancienne

(1) *C.-R.*, 4 nov., 18 nov., 16 déc. 1878 ; — *B. S. M.*, 1879 ; — *L. J.*, 1879, 408, etc.

seront remis en mouvement et tendront à prendre la même structure que ceux de seconde consolidation de la roche la plus récente.

Telle est, à notre sens, l'explication de ces zones de passage dont l'existence est indubitable et dont le mécanisme de production est encore à peu près inconnu. Nous ajouterons qu'au point de vue de la confection des cartes géologiques, les seules roches de passage que nous ayons cru devoir distinguer jusqu'à présent, sont celles de la granulite au gneiss (comme la structure rubanée propre au gneiss y est fidèlement conservée, nous lui avons donné le nom de *gneiss granulitique*) et du granite au gneiss ; cette dernière roche de passage, qui nous occupe ici, est généralement plus voisine du granite que du gneiss ; aussi proposons-nous le nom de *granite gneissique* ou *gneiss granitique*, d'autant plus que celui de gneiss granitoïde a déjà été employé par M. Lory pour caractériser certains gneiss très anciens dans les Alpes.

L'examen du granite gneissique nous révèle quelques particularités minéralogiques intéressantes qu'on peut étudier dans les échantillons provenant de la Motte-Ternant. A l'œil nu, c'est une belle roche à éléments très frais et très brillants. Le mica noir s'y présente tantôt en houppes isolées à paillettes hexagonales, tantôt en traînées gneissiques. L'oligoclase est généralement d'un rouge corail, l'orthose transparent et adulaire ; mais ce n'est pas là une règle sans exception et un examen attentif nous décèle des lamelles hémitropes dans certains feldspaths transparents de la roche. Le quartz est franchement granitique et paraît mouler tous les autres éléments.

Au microscope, on aperçoit en outre de nombreux cristaux, parfois assez volumineux, d'apatite à pointements surbaissés, contenant fréquemment à leur centre un amas d'inclusions violacées. De plus le sphène ne manque jamais ; quand il est englobé sous forme de petits cristaux à pointements aigus, dans le mica noir, il s'y entoure d'une auréole souvent très large, qui jouit d'un polychroïsme beaucoup plus intense que le reste du mica ; nous avons fait, M. Fouqué et moi, cette observation dans un grand nombre de roches granitiques. Enfin le microscope décèle dans le granite gneissique une abondance extraordinaire de quartz de corrosion, qui pénètre dans les cristaux de feldspath et y développe des coins et des crosses à angles arrondis, rappelant certains dessins de la pegmatite graphique. Ici, le quartz de corrosion n'affecte pas les formes entièrement arrondies qu'il présente généralement dans les gneiss (voir page 847). On peut souvent juger à ses formes extérieures, de son orientation cristallographique, et cependant il semble bien qu'il se soit introduit après coup sur les bords des plages feldspathiques ; il n'a pas les allures régulières et les extinctions

simultanées qui caractérisent le quartz de cristallisation concomitante au feldspath dans les vraies pegmatites graphiques.

On peut résumer ainsi qu'il suit la composition du granite gneissique :

I. *Première consolidation.* Mica noir en paillettes hexagonales ou en traînées gneissiques ; sphène, apatite, oligoclase, orthose.

II. Orthose, quartz granitoïde, quartz de corrosion.

On voit qu'au point de vue de la structure intime le granite gneissique diffère du granite ordinaire par l'état d'une partie du mica noir et l'abondance du quartz de corrosion.

La Société a pu étudier, en place, les diverses variétés de ce granite, en se rendant du pont de la Motte-Ternant aux Bordes; il contient un filon N.O.-S.E. de porphyre à quartz globulaire dont l'affleurement bien visible forme une légère saillie ; puis à la descente, au village même des Bordes, on se heurte à la *faille terminale du Morvan* vers l'Est, et l'on passe brusquement des roches cristallines à la partie supérieure du Lias à Gryphées. Quelques lambeaux d'Infra-lias, conservés sur la hauteur du côté relevé par la faille, vers le point 391, permettent d'estimer à environ 30 mètres le ressaut dû à cette fracture ; mais elle n'est pas unique et fait partie d'un faisceau de failles dont le relèvement total dépasse 100 mètres, comme on peut s'en assurer par l'étude des lambeaux liasiques dont la Société verra un représentant au faubourg des Gravelles, près Saulieu.

De la Motte-Ternant, la Société s'est dirigée vers Villargoix, où elle a pu étudier en place plusieurs filons N.O.-S.E. de *porphyre à quartz globulaire*, traversant le granite gneissique. Ce porphyre présente une pâte d'un rouge brun, paraissant assez compacte à la loupe, parfois douée d'une structure fluidale bien nette, dessinée par de petites veines alternatives d'un brun plus ou moins foncé. D'autres fois, on saisit même à l'œil nu, la structure sphérolithique de cette pâte ; elle se compose alors de très petits granules rappelant les oolithes de petite dimension. Dans cette pâte sont noyés des cristaux parfois assez volumineux de feldspath blanc ou rosé, et de quartz très brillant, à éclat vitreux.

L'examen microscopique de ces roches en range une partie parmi les simples micro-granulites, et c'est avec une sorte de surprise que l'on constate la résolution, en éléments entièrement cristallisés, d'une pâte aussi compacte. Mais souvent aussi il y apparaît un élément caractéristique auquel nous avons emprunté le nom de la roche : ce sont des sphérolithes de matière pétrosiliceuse, parfaitement radiés et sphériques à la lumière naturelle, se comportant, entre les Nicols croisés, comme un cristal unique, c'est-à-dire s'éteignant dans quatre directions à angle droit pour une rotation de 360° de la plaque mince sur la platine du microscope.

Quand ces sphérolithes contiennent un fragment de quartz de première consolidation, les extinctions du quartz et du sphérolithe sont simultanées, et cette observation jette un jour inattendu sur la composition intime de la matière pétrosiliceuse, qui paraît ainsi devoir ses propriétés optiques à de petits cristaux submicroscopiques de quartz, noyés dans un magma plus ou moins colloïde.

Du reste, on trouve dans les porphyres des environs de Saulieu tous les passages de la micro-pegmatite en étoilements très fins, aux sphérolithes franchement pétrosiliceux, c'est-à-dire impossibles à résoudre aux plus forts grossissements en éléments cristallisés. Les plus beaux de ces passages nous ont été fournis par un filon de porphyre à quartz globulaire, affleurant un peu à l'Ouest du Vouchot près Château-Chinon. De même on trouve des passages entre les sphérolithes à quartz globulaire et les sphérolithes à croix noire; citons ici, comme exemple, le porphyre à quartz globulaire affleurant sur le chemin de Cussy à Menessaire, un peu au Nord de Montloiron.

Nous résumerons, ainsi qu'il suit, la composition d'un porphyre à quartz globulaire des environs de Saulieu :

I. *Première consolidation.* Mica noir peu abondant, orthose, oligoclase, quartz bipyramidé.

II. *Seconde consolidation.* Microlithes d'orthose très raccourcis, sphérolithes à quartz globulaire, magma granulitique.

III. *Éléments secondaires.* Talc en nids et en lamelles isolées.

Le quartz de première consolidation est très corrodé; il contient souvent des inclusions vitreuses et se trouve parfois entouré de sphérolithes qui s'éteignent avec lui entre les Nicols croisés; ces sphérolithes englobent fréquemment des microlithes trapus d'orthose.

On trouvera (Pl. XII, fig. 4), un dessin d'une de ces roches, dans notre *Minéralogie micrographique*.

A Villargoix, une partie de la Société s'est immédiatement dirigée sur Saulieu, pour aller étudier en détail les carrières liasiques du faubourg des Gravelles. (Voir plus loin le compte-rendu de cette course par M. Vélain). L'autre partie a pris le chemin du Bois de Haute-Cogne, pour gagner la nouvelle route de Chazel à Saulieu, le long de laquelle on voit de nombreux affleurements des roches cristallines de la contrée.

Au premier sommet, au-dessus de Villargoix, on rencontre un petit lambeau d'Infrà-lias sous forme de grès; puis à la descente, au-delà d'un petit étang, on rencontre de nouveau ces grès bientôt surmontés d'un lambeau de calcaire à Gryphées exploité en carrière à ciel ouvert. Le tout vient buter contre le granite gneissique et suppose deux failles N.N.E. à plongement inverse.

A 500 mètres à l'Ouest de la lisière de la forêt, dans le talus Nord

de la nouvelle route de Chazel à Saulieu, on voit un filon de porphyrite micacée traverser sur 1 mètre de puissance le granite gneissique. La porphyrite est d'un gris cendré à grain fin, d'apparence rugueuse ; elle présente quelques petits cristaux lamelleux brillants verts ou bruns. Sa direction est N.O.-S.E. ; elle ne paraît pas avoir exercé d'action sensible sur ses salbandes ; cependant sur quelques centimètres de largeur, on peut recueillir des fragments d'une brèche de friction dans laquelle les débris du granite sont recimentés par la pâte même de la porphyrite ; par places, il y a eu exsudation de calcédoine ; nous citerons parmi les débris du granite quelques fragments de microcline avec filonnets d'albite.

L'examen microscopique de la porphyrite micacée peut être résumé ainsi qu'il suit :

I. *Première consolidation.* Squelettes de grands cristaux de pyroxène, entièrement épigénisés en bastite, en serpentine et en hématite.

II. *Seconde consolidation.* Microlithes de mica brun à un axe assez faiblement polychroïques, microlithes allongés et fibreux de feldspath, s'éteignant suivant leur longueur, sans traces bien nettes de macles multiples. Nous rapportons ces microlithes à l'oligoclase.

III. *Produits secondaires.* Bastite, serpentine, hématite, calcédoine.

Nous reviendrons plus tard sur cette venue intéressante, dont nous verrons de nombreux représentants aux environs d'Alligny.

Aux environs des étangs, près le point 476, la Société croise un nouveau lambeau de grès infra-liasiques, et des carrières ouvertes dans une granulite d'un rouge violacé, très abondante aux environs de Saulieu, où elle sert, conjointement avec le porphyre à quartz globulaire, aux empièremments.

Cette granulite, riche en mica blanc, perce le granite gneissique en filons minces et en dykes ; elle est percée par le porphyre.

*Note sur la formation gneissique du Morvan,
et comparaison avec
quelques autres régions de même nature,
par M. A. Michel-Lévy.*

I. Les environs de Semur et d'Avallon nous ont présenté quelques-uns des types pétrographiques dont se compose la BANDE GNEISSIQUE SEPTENTRIONALE du Morvan. Prise dans son ensemble, elle est surtout représentée par un *gneiss noir, grenu*, très micacé, tel que celui de Chastellux. Par place, l'élément feldspathique, blanc, y prend plus

d'importance, et au Sud de Rouvray, par exemple, le gneiss devient *granitique*.

En d'autres points, notamment au voisinage de la traînée houillère qui va de Marrault à Ruffey, le mica domine et le gneiss passe au micaschiste; tels sont les *gneiss micacés* des environs de Ruffey, au Nord du bassin houiller, et ceux du bois de Mont-Perroux près Bussièrès, au Sud du même bassin. A la Villarnoux, M. Moreau y a découvert des variétés riches en graphite.

Le type commun du gneiss noir grenu a une tendance à passer à des roches dans lesquelles la structure rubanée disparaît entièrement à l'œil nu; telles sont les *leptynites* des environs de Semur; quelques-unes d'entre elles se chargent d'amphibole, de sphène et de fer oxydulé et se rapprochent des *amphibolites*; nous citerons ici les leptynites amphiboliques de Chausserose, de Cotapre près Molphey, de Brianny.

Enfin l'influence métamorphique du granite et de la granulite s'est exercée d'une façon irréfragable en un grand nombre de points dans la bande gneissique septentrionale du Morvan. Nous rappellerons ici les *gneiss granitiques* de la Motte-Ternant et de Saulieu, dont nous avons donné la description, page 848. Quant aux *gneiss granulitiques*, ils sont bien développés le long du massif granulitique, d'Avallon à Semur, notamment au pavillon de Marrault, près de Bourbilly, à Montigny-sur-Armançon, etc. On peut saisir le mécanisme de leur formation d'une façon satisfaisante entre Bussièrès et Beauvilliers; la route y croise de nombreux filons de granulite, pénétrant le gneiss en tous sens, et parfois l'injectant si intimement qu'il se transforme en gneiss granulitique.

L'orientation des feuillets gneissiques paraît assez uniforme; elle est en moyenne E.O.; cependant entre Bussièrès et Beauvilliers elle subit une inflexion N.O.-S.E. très marquée. Les plongements sont trop variables pour qu'ils puissent entrer en ligne de compte.

II. ENVIRONS D'AUTUN. Les environs d'Autun présentent un intérêt spécial pour l'étude du gneiss; car ses lambeaux, généralement très disloqués, sont entourés et comme enchâssés par le granite ou par la granulite. On peut en maint endroit se convaincre de l'ordre de succession de ces trois roches anciennes; il n'est pas rare de trouver des fragments de gneiss de plusieurs mètres cubes, empâtés dans le granite, et de voir cet ensemble traversé par des filons minces de granulite. Nous citerons à ce point de vue les environs de la ferme des Grandes Bruyères, près Thil, au pied du Mont-Dône. Les exemples sont si nombreux et si probants que nous pouvons nous appuyer sur l'autorité de MM. de Charmasse et Moreau pour affirmer la postériorité de la granulite (granite rose) non seulement par rapport aux

gneiss, mais encore au granite (granite gris). Cette constatation présente une grande importance; car d'une part MM. Manès et Drouot ont réuni la granulite au gneiss, sous le nom de terrain de granite et gneiss; d'autre part cette confusion paraît avoir encore cours en d'autres régions, comme nous le verrons plus loin.

C'est surtout au milieu de la grande masse de granulite, s'étendant de Saint-Pierre-de-Varennes, près le Creusot, à Saint-Léger-sous-Beuvray, en passant par Autun, que l'on trouve de nombreux lambeaux de gneiss. A l'Ouest, ces lambeaux sont discontinus et se rapportent souvent au type *leptynite amphibolique* que nous avons étudié à Chausserose (page 851). Telles sont les roches qu'on rencontre sur la rive orientale de l'Arroux, à 2 kilomètres au nord de la gare de Brion. Le même type se présente aux Gaudriots, commune de la Comelle.

Au nord de la grande masse de granulite, près d'Autun, et au bas de Canada, dans le vallon de Saint-Émiland, les lambeaux de gneiss sont entièrement transformés en *gneiss granulitique* à grands cristaux glanduleux d'orthose, avec épigénie partielle du mica noir en mica blanc. Les carrières de moëllons, ouvertes au-dessus du faubourg Saint-Blaise, à Autun, se sont attaquées à un massif de gneiss granulitique.

Enfin, il nous reste à mentionner la plus intéressante apparition de gneiss de cette région. Elle constitue, au sud de la masse de granulite, une vaste lentille d'environ 12 kilomètres de long, sur 4 kilomètres de large, qui s'étend du parc de Mont-Jeu à Marmagne, et dont le grand axe est dirigé N.O.-S.E. Son extrémité Sud-Est, qui apparaît au fond de la vallée du Mesvrin, n'est plus séparée du granite du Creusot que par une mince lisière de granulite. Son intérêt est justifié par l'apparition de nombreuses amphibolites et serpentines, et aussi par l'étude relativement facile des phénomènes mécaniques et métamorphiques que le gneiss a subis de la part de la granulite encaissante.

Le type habituel des *amphibolites* de la région est le suivant :

I. *Première consolidation*. Fer oxydulé et titané, sphène, grenat almandin, zircon rare.

II. *Seconde consolidation*. Hornblende, labrador, oligoclase, quartz granulitique.

Ces amphibolites présentent quelques particularités de structure intéressantes; ainsi le feldspath et l'amphibole y constituent parfois des associations pegmatoides de consolidation simultanée. Quand le grenat devient abondant, il est entouré de couronnes de quartz granulitique qui dessinent ainsi des sortes d'auréoles régulières.

. La *serpentine* est ici généralement due à la décomposition de roches

à enstatite; nous n'y avons pas constaté avec certitude la présence du périclot. La bastite, premier stade de décomposition du bisilicate magnésien, y est abondante; le pléonaste est plus fréquent que le fer chromé.

M. de Charmasse, dont la belle collection nous a été d'un grand secours, a bien voulu nous faire connaître le gisement de quelques minéraux rares, accompagnant la serpentine. Ainsi, au voisinage de celle des Brières près Marmagne, le gneiss se charge de graphite, et contient quelques filonnets d'une belle chlorite (pennine), à grands cristaux.

Il est extrêmement difficile de se prononcer avec certitude sur le gisement des amphibolites et des serpentines de la région. On peut tenir pour certain que la majeure partie des amphibolites est simplement interstratifiée dans les gneiss encaissants; mais pour les serpentines, le fait est très douteux; elles semblent former des pointements locaux, sans étendue horizontale. Enfin, dans le chemin qui descend des Chambrions au Champ Collot, à environ 150 mètres au-dessous du domaine, nous avons constaté la présence de petits filonnets d'une roche amphibolique, traversant obliquement les strates régulières du gneiss. Y a-t-il lieu de rapprocher ces diorites éruptives des amphibolites interstratifiées? C'est là une question qui n'est pas encore résolue et qui se pose parfois dans d'autres régions que le Morvan. Cependant nous inclinons pour l'hypothèse d'une interstratification absolue.

Nous recommandons l'ancienne route de Marmagne à Autun, au point de vue de l'étude du *gneiss granulitique*; on peut y observer, avant d'arriver à la Croix Blanchot, l'extrême dislocation que les filons et les masses de granulite ont fait subir au gneiss gris de la région. Quand ce dernier n'est pas entièrement transformé et régulièrement métamorphosé en gneiss granulitique glanduleux rose ou blanc, il présente un premier stade de métamorphisme intermédiaire et fort intéressant: entre les délits micacés du gneiss, on aperçoit des veines d'un blanc souvent éclatant, dans lesquelles on discerne à la loupe un silicate d'alumine fibreux d'un blanc nacré, la *Sillimanite*, associé à du quartz et à du mica blanc. L'examen microscopique de cette roche modifiée démontre nettement le développement secondaire de ces trois minéraux: ils forment de petits filonnets traversant les éléments du gneiss gris et notamment le mica noir; d'autres fois, il y a véritable épigénie du mica noir ou du feldspath en mica blanc, en sillimanite ou en quartz de corrosion.

Ici encore nous devons insister sur le détail de cette observation dont l'intérêt est surtout dans le développement d'un certain nombre

de minéraux et notamment de la sillimanite, par l'influence de contact de la granulite. Ce n'est pas en effet la première fois que l'on signale la sillimanite comme minéral intégrant des gneiss ; mais quelques auteurs allemands y ont vu une caractéristique de certains niveaux gneissiques et non un élément essentiellement secondaire, remplissant par rapport aux gneiss le rôle que la chialtolite remplit par rapport aux schistes maclifères.

Une expérience de reproduction artificielle, due à Henri Sainte-Claire Deville, jette, à notre sens, un jour complet sur le mécanisme de production de la sillimanite. On sait que, par l'action du fluorure d'aluminium sur la silice, au rouge, H. Deville a obtenu un silicate d'alumine qu'il a rapporté avec doute à la staurotide ; l'examen microscopique du produit obtenu le rapproche de la sillimanite de Marmagne ; ajoutons que la granulite de cette région est souvent riche en tourmaline, c'est-à-dire en un minéral essentiellement fluoré.

Les filons de granulite et de pegmatite de la côte de Marmagne ne s'arrêtent nullement au contact des amphibolites de la région ; ils les traversent et les disloquent comme les gneiss voisins ; seulement ils paraissent alors éprouver une action endogène et se chargent de belles plages d'oligoclase blanc, adulaire, parfois associé au quartz sous forme de pegmatite graphique. M. Damour a fait l'analyse d'un de ces feldspaths et M. Des Cloizeaux (1) en a étudié les propriétés optiques. Nos propres observations nous ont permis de constater la coïncidence très approximative de la normale optique avec l'arête pg' , et une extinction à $18^{\circ}30'$ de la normale à g' , dans un plan perpendiculaire à pg' .

Entre Chapey et Broye, le gneiss est assez peu modifié pour qu'on puisse se rendre compte de son apparence intrinsèque. C'est un *gneiss gris ou jaunâtre*, à nombreux et fins délits de mica noir, souvent plissés de la façon la plus capricieuse et formant ainsi des dessins moirés à contours sinueux. Il est plus feldspathique, plus rubané et moins grenu que celui de Chastellux, et rappelle plutôt les belles variétés de Saint-Léger de Foucheret dont on a composé le socle de la statue de Vauban à Avallon.

La direction de ses strates est très irrégulière ; mais leur plongement habituel a lieu vers le Sud.

III. Il nous reste à mentionner sommairement la longue bande de roches gneissiques qui s'étend au Sud du Bassin de Blanzv, de Châtel-Moron à Gélénard, sur une largeur moyenne de 4 à 5 kilomètres. On y retrouve toutes les variétés que nous avons sommairement décrites

(1) *Ann. de Ch. et de Ph.*, 5^e sér., t. IV, 435; 1875.

aux environs de Marmagne : *gneiss gris* à fins délités réguliers de mica noir ; *amphibolites* parfois très riches en grenat (passage à niveau de La Fèvre, au Nord de Ciry-le-Noble), *serpentine à enstatite* (Lagandré), *diorites quartzifères* (vieux château de Marigny), *gneiss granulitiques* très développés avec noyaux de microcline (Mont-Froux), passages du gneiss gris au gneiss granulitique, avec développement de *sillimanite* (vieux moulin à l'Est de Marigny).

La bande gneissique que nous étudions, est en effet laminée entre une zone de granulite éruptive qui borde directement le terrain houiller, et le massif de granite qui s'étend à l'Est de Mont-Saint-Vincent. Il n'y a donc pas de région plus favorable à l'étude des diverses variétés de gneiss qui prennent naissance sous l'influence de ces deux roches éruptives.

COMPARAISON AVEC QUELQUES RÉGIONS VOISINES. — Nous résumerons très brièvement ici la composition de quelques régions gneissiques voisines, telle qu'elle ressort de communications qu'ont bien voulu nous faire quelques-uns de nos collègues et de courses faites en commun avec eux, dans le but de déterminer les grandes divisions que comportent les terrains cristallins stratiformes.

I. Nous devons à M. Douvillé la coupe suivante, relevée aux ENVIRONS DE LIMOGES. Il a bien voulu nous la montrer sur le terrain en 1873. Nous conservons ses propres dénominations :

1° A la partie intérieure. Gneiss glanduleux (1).

- α. Leptynites proprement dites.
 - β. Gneiss grenus.
- 2° γ. Alternances de leptynites micacées et amphiboliques. Quelques parties de ce système sont de vrais gneiss. Couches calcaires subordonnées.
- δ. Micaschistes.

3° Schistes micacés et maclifères. Phyllades.

Dans une course commune plus récente, MM. Douvillé et Potier ont reconnu en outre l'existence de véritables filons de diorites, paraissant en relations avec les amphibolites interstratifiées ?

II. M. Lory a bien voulu nous guider en 1879, M. Potier et moi, dans une course au SIMPLON et à la BÉRARDE (OISANS). Voici les coupes relevées par M. Lory.

SIMPLON.

1° A la partie inférieure. Gneiss granitoides (Iselle).

- α. Couche calcaire accompagnée de quelques minces délités d'amphibolite.
 - β. Gneiss et micaschistes grenus, en couches alternantes (Bérisal, Simpel).
- 2° γ. Gneiss et micaschistes grenus, alternant avec des amphibolites et des cipolins.
- Schistes chloriteux (M^r Leone).

(1) Nous devons exprimer ici un doute sur la nature d'une partie de cet étage qui nous paraît rentrer dans les gneiss granulitiques.

Le granite de Baveno, que nous considérons comme une variété de granulite, perce et disloque l'étage n° 2. Tout cet ensemble est traversé çà et là par des veines de granulite à grain fin, relativement assez rares.

OISANS.

1° Gneiss granitoïde (Les Étages).

2° { β. Gneiss et micaschistes grenus (Saint-Christophe).

γ. Gneiss et micaschistes alternant avec des amphibolites et des couches calcaires. Schistes chloriteux (Pont Saint-Guillaume).

3° Phyllades (schistes chloriteux et talcschistes).

Il résulte de nos observations, faites d'un commun accord, que la protogine perce et disloque au moins les étages n° 1 et 2. La protogine paraît devoir être considérée comme une variété de granulite; elle se relie intimement à des veines et filonnets de granulite à grain fin. Les gneiss et la protogine des Alpes sont remarquablement riches en microcline; les gneiss et surtout les micaschistes contiennent du mica blanc.

III. M. Fouqué a bien voulu nous communiquer et nous montrer, dans une course commune, faite en 1879, les premiers résultats des études qu'il poursuit dans le CANTAL. Les vallées profondes qui entaillent cette région, lui ont fourni une coupe extrêmement remarquable des roches cristallisées stratiformes sur lesquelles reposent les coulées volcaniques de la contrée. L'étage inférieur paraît manquer ici; l'étage n° 2 est au contraire très développé.

β. A la partie inférieure. Gneiss et micaschistes, souvent très rubanés, en couches alternantes.

γ. Gneiss et micaschistes alternant avec des amphibolites et des pyroxénites. Serpentes.

δ. Micaschistes.

Tout cet ensemble est percé par de nombreux filons de granulite, parfaitement réguliers, et visibles sur toute la hauteur des escarpements. Cette granulite est la même que celle qui se présente en filons minces dans le granite de Coudes et de Sauvagnat; ajoutons que la direction N.S. dans les deux cas est également la même et que les faisceaux de filons se correspondent probablement.

Au voisinage de la granulite, les gneiss et micaschistes se chargent de sillimanite, comme à Marmagne ou à Marigny, et pour compléter la similitude des deux régions, M. Fouqué a découvert dans la vallée de l'Alagnon que les filons de granulite subissent au passage des bancs amphiboliques les mêmes modifications qu'à Marmagne; il en a rap-

porté les plus beaux échantillons de pegmatite graphique à oligoclase.

IV. De récentes observations de M. Lory permettent d'affirmer que l'étage n° 2 des gneiss et micaschistes existe aux environs de Nantes (Loire-Inférieure); il y est disloqué par de vastes éruptions de granulite, et en partie transformé en gneiss granulitique. On en voit de beaux exemples à Pen Château, près le Poulinguen, à la carrière de Barbin, etc. Or M. Lory a pu suivre la prolongation des filons de granulite dans les couches du Silurien inférieur de la région; la roche métamorphisante est donc bien postérieure aux gneiss transformés.

En résumé, il paraît établi qu'on peut admettre dans la formation gneissique deux grands étages, l'inférieur composé de *gneiss granitoïdes*, le supérieur comprenant des *gneiss et micaschistes grenus associés* à des amphibolites, à des cipolins et à des leptynites. Cette subdivision a été mise en lumière, dès 1868, par M. Gümbel (1), dans sa *Description géologique de la Bavière*, et elle a été admise également par M. Kalkowsky dans plusieurs notes intéressantes qu'il a fait récemment paraître sur cette question si controversée de l'origine et de la nature des gneiss. Il est vraisemblable que toute la formation gneissique du Morvan et de ses abords appartient à l'étage n° 2, savoir : les gneiss de la bande septentrionale (Chastellux) à la subdivision β et ceux de Marmagne ou de Blanzay à la subdivision γ .

Mais il nous reste à étayer cette assimilation par quelques nouvelles comparaisons avec des régions étudiées par les auteurs allemands, et surtout à revenir sur la question du *gneiss granulitique* dont nous avons vu de si nombreux exemples dans le Morvan. En effet, d'après leurs descriptions, ce gneiss serait considéré par eux comme un gneiss granitoïde, et la granulite, qui lui est subordonnée, passerait pour un *granite-lit* (Lagergranit), bien différent comme origine des granites éruptifs, bien qu'identique au point de vue pétrographique.

COMPARAISON AVEC QUELQUES RÉGIONS ÉTRANGÈRES.

I. EULENGBIRG. — Nous devons à M. Kalkowsky un mémoire étendu sur les gneiss de l'Eulengebirg (2). Il y distingue deux étages principaux; l'*inférieur* est caractérisé par un *gneiss grenu* à mica noir abondant; la sillimanite y apparaît en individus isolés ou en agrégats associés au quartz. Les divers éléments sont ici de grosseur à peu près égale; le quartz a plus de tendance que le feldspath à adopter des contours extérieurs polyédriques. Le gneiss inférieur passe parfois à des micaschistes sans feldspath, parfois à des variétés granitoïdes.

(1) *Geogn. Besch. des Ostbayerischen Grenzgebirges, Gotha; 1868.*

(2) *Leipzig, 1878.*

L'étage *supérieur* est plus varié; on peut y faire deux subdivisions :

A. A sa partie inférieure on trouve un gneiss à mica noir largement développé, avec cordiérite et sillimanite, passant à une variété glanduleuse.

B. Puis se développe un gneiss à mica noir et mica blanc, dans lequel les feldspaths présentent souvent des contours polyédriques, tandis que le quartz ne montre des formes arrondies que lorsqu'il est englobé dans le feldspath. Nous reconnaissons ici, dans la description de M. Kalkowsky, la présence du quartz de corrosion, surtout abondant dans les granites gneissiques et dans les gneiss granulitiques.

Dans ce dernier étage, on trouve intercalés des lits d'amphibolites feldspathiques, parfois chargées de sahlite, d'omphacite, d'olivine; des éclogites; des serpentines, des gabbros. Nous devons ici émettre un doute au sujet de la présence de l'olivine dans les amphibolites de la Basse-Silésie, car M. von Lasaulx (1) rapporte au sphène ou à une nouvelle espèce, la titanomorphite (sphène sans silice), le minéral que M. Kalkowsky aurait pris pour l'olivine. De même le zircon signalé par M. Kalkowsky serait du rutile.

On voit que dans l'Eulengebirge, les gneiss granitoïdes inférieurs de l'étage n° 1 paraissent faire défaut. Le gneiss grenu de la base serait l'équivalent de notre subdivision β (étage n° 2) et l'étage supérieur serait assimilable à γ . Les gneiss granulitiques paraissent s'être développés aux dépens de l'étage supérieur riche en amphibolites, comme aux environs de Marmagne ou dans le Cantal.

II. Si nous parcourons la description que MM. Gümbel (2) et Kalkowsky (3) nous ont donnée des gneiss de l'OBERPFÄLZER WALDGEIRGE, nous allons trouver un exemple très net en sens contraire.

Ici encore, on peut distinguer deux étages différents, l'inférieur, appelé *gneiss bigarré*, signalé par l'intrusion de nombreux lits et filons d'une roche granitique; le supérieur ou *gneiss hercynien*, alternant avec des amphibolites, des cipolius, etc., et contenant des gneiss à cordiérite et à sillimanite.

Nous insisterons ici sur le gneiss inférieur; d'après les récentes descriptions de M. Kalkowsky, il présente à un tel point les caractères de notre gneiss granulitique que la discussion sur son origine peut être fructueusement simplifiée par sa comparaison avec les gneiss de Marmagne ou de Marigny.

D'après M. Kalkowsky, le *gneiss bigarré* est composé d'orthose blan-

(1) *Zts für Kryst.*, 1879, 164.

(2) *Geogn. Besch.*, etc., I. c.

(3) *Ueber Gneissu. Granit des böhmischen Gneissstockwerkes, im Oberpfälze, Waldg. Leonh. Jahr.*, 1880, 29.

châtre, d'oligoclase jaune ou rouge, de quartz peu abondant, et de deux micas, l'un noir, l'autre blanc à deux axes en houppes clairsemées. On y trouve accessoirement du grenat, de l'apatite, des nids assez nombreux de sillimanite, de la cordiérite altérée.

Ce gneiss est associé à un granite de même composition, mais à grain fin, tandis que le gneiss est à grands cristaux. L'association est si intime qu'au point de vue géologique les deux roches ne peuvent être séparées. Le granite (sa description en fait une de nos *granulites*) forme des lits réguliers entre ceux du gneiss ; souvent aussi il coupe cette dernière roche sous forme de filons nets ; il constitue parfois des amas importants par leur masse.

L'examen microscopique confirme l'identité de composition minéralogique des deux roches, gneiss et granulite, jusque dans les détails les plus délicats. Mais leur structure est fort différente ; ici nous traduirons les descriptions de M. Kalkowsky en nous servant de nos propres dénominations ; nous y avons été aidé par les figures qui accompagnent sa note.

Le gneiss présente des feldspaths à formes polyédriques parfois accusées ; le quartz s'y montre sous deux états : extérieurement il moule le feldspath ; ses plages sont constituées par une mosaïque de grains irréguliers, grossièrement arrondis ; c'est notre *quartz granulitique*. Intérieurement au feldspath, il se présente en granules régulièrement arrondis, laissant parfois pressentir ses formes cristallines, mais sans jamais présenter trace de dislocation ou d'usure ; c'est notre *quartz de corrosion* ; il est vraisemblable pour nous que sa formation est en partie postérieure à celle du feldspath ambiant.

Dans la granulite, cette dernière sorte de quartz manque à peu près complètement. On y constate de plus une grande régularité de grosseur dans le grain de la roche et un défaut absolu de rubanement. Les feldspaths ont des formes polyédriques plus accusées que ceux du gneiss.

M. Kalkowsky adopte, en terminant, l'hypothèse de M. Gumbel, sur la *diagenèse* du gneiss et de la granulite : la granulite est un assemblage en masse des mêmes éléments que le gneiss et s'est produite simultanément. Il convient seulement de supposer que la granulite est restée plus longtemps plastique et a été exprimée çà et là en filons et en amas. M. Kalkowsky voit dans cette plus longue plasticité de la granulite la raison pour laquelle les feldspaths y ont des formes cristallines plus nettement accusées. Sa conclusion est que, malgré l'identité de structure, il convient de faire une distinction tranchée entre les granites en lits (*Lager-granit*) associés aux gneiss, et les granites massifs, franchement éruptifs (*Stock-granit*).

Nous avons trop souvent exposé notre opinion au sujet du mécanisme de formation du gneiss granulitique, pour revenir longuement sur ce sujet. Qu'il nous soit seulement permis de faire ressortir l'in vraisemblance des autres hypothèses. Un fait net ressort au point de vue géologique des descriptions si approfondies de MM. Gûmbel et Kalkowsky : c'est la postériorité de la granulite au gneiss. Pour expliquer cette postériorité, ils sont forcés de supposer à la granulite une plasticité plus longtemps conservée : ainsi c'est la roche à grain fin qui a cristallisé le plus lentement ; d'ailleurs la cause qui a produit le rubanement du gneiss n'est pas même recherchée.

La réponse la plus péremptoire à l'hypothèse d'une venue quasi-simultanée de la granulite et du gneiss repose d'ailleurs dans ce fait que la granulite perce et disloque non-seulement le gneiss, mais encore les amphibolites, les granites, les schistes micacés et même les couches siluriennes.

Nous en avons donné plus haut de nombreux exemples (Cantal, Loire-Inférieure, Morvan) et dans quelques-uns d'entr'eux, on ne peut douter que ces granulites ne soient non-seulement identiques d'aspect, mais encore dues à une seule et même éruption. Or leur mode d'action sur les gneiss est bien celui que nous ont décrit dans tous ses détails MM. Gûmbel et Kalkowsky et nous ne doutons pas que les gneiss bigarrés ne soient à ranger parmi nos gneiss granulitiques.

Il est intéressant de rapprocher de ces différentes coupes européennes un résumé de la coupe des terrains cristallins aux ÉTATS-UNIS.

1° *A la partie inférieure* Laurentien inférieur, composé de granites et gneiss alternant. C'est l'équivalent des gneiss granitoides.

2° $\left\{ \begin{array}{l} \alpha \text{ Laurentien moyen ; gneiss avec amphibolites et couches cal-} \\ \text{caires ; serpentines à } eo\text{zoon.} \\ \beta \text{ Laurentien supérieur, amphibolites granatifères, éklogites, no-} \\ \text{rites, micaschistes.} \end{array} \right.$

3° Puis viendrait le Huronien, variable d'aspect suivant qu'il est ou non recouvert par les formations postérieures ; au Canada, dans le Michigan, au Lac supérieur, d'après les renseignements que M. Barrois a bien voulu nous communiquer, il se compose de poudingues ; mais il n'est recouvert par aucune roche et son âge paraît douteux.

Le Huronien recouvert présente des caractères pétrographiques différents et on y reconnaît des micaschistes et des grès feldspathiques. Ce doit être, au moins en partie, l'équivalent de nos schistes micacés et maclifères (Saint-Lô, Saint-Léon, Luzy).

RÉSUMÉ. NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA FORMATION GNEISSIQUE. — Si nous cherchons à résumer, au triple point de vue de la composition, de la structure et du mode de formation, les notions qui précèdent,

nous serons frappés de leur insuffisance et nous conclurons à la nécessité de nouvelles observations détaillées d'une part, d'expériences synthétiques couronnées de succès de l'autre.

COMPOSITION MINÉRALOGIQUE. — Le type dominant est acide et analogue au granite proprement dit. Cependant un grand nombre de gneiss se rapprochent de la granulite par leur richesse en mica blanc.

On trouve dans la série gneissique en masses relativement subordonnées, mais parfois considérables, des amphibolites, riches en hornblende et en sphère, en oligoclase ou en labrador. La présence du grenat et du quartz y est fréquente, et elles passent parfois à des types spéciaux, élogites, roches à glaucophane. Les amphibolites sont l'équivalent des diorites.

Elles sont parfois, mais plus rarement associées à des types plus basiques riches en pyroxène (pyroxénites), analogues aux diabases.

L'hypersthène et l'enstatite y donnent naissance à des roches passant aux serpentines, et analogues aux norites. On y a signalé parfois la présence du périclase; mais plusieurs de ces exemples sont contestables.

Comme on le voit, la composition des roches gneissiques est banale; elle ne suffit pas à les distinguer des séries granitoïdes ou trachytoïdes; mais elle appelle une classification et une nomenclature, comme ces dernières.

STRUCTURE. — Au contraire, il y a, dans la structure des roches de formation gneissique, certains traits caractéristiques qu'il convient de mettre en lumière.

Leurs éléments sont toujours entièrement cristallisés, et il n'y a pas de confusion possible entre les roches gneissiques et la série trachytoïde qui admet généralement un magma plus ou moins vitreux ou amorphe.

La distinction avec la série granitoïde est plus difficile, surtout à cause des roches de passage. Cependant elle peut être basée sur la rareté des éléments de consolidation ancienne et sur leur structure caractéristique.

I. *Éléments d'ancienne consolidation.* Considérons ici seulement les gneiss acides qui sont de beaucoup les plus abondants. Le mica noir y est en lambeaux étirés; ses plages forment des traînées d'aspect bien spécial au microscope; il est extraordinairement rare d'y rencontrer un feuillet à contours hexagonaux même ébauchés. C'est là certainement le minéral le plus caractéristique des gneiss. D'après une remarque digne d'attention de M. Kalkowsky (1), la fausse schistosité

(1) *Ueber die Erforschung der archaischen Formationen* Leon. Jahr., 1880.

est très rare dans la formation gneissique. Les feuillets dessinés par le mica noir sont, en effet, parallèles aux accidents minéralogiques, lits de cipolin ou d'amphibolite; et cependant on connaît les contournements vraiment extraordinaires qui communiquent parfois aux plus petits fragments de gneiss une apparence moirée, comme à Chapey (Saône-et-Loire) ou à Saint-Léger-de-Foucheret (Yonne).

Il est également bien digne de remarque que le mica noir soit le seul élément des gneiss qui conserve, même sous le microscope, une structure en relation avec son rubanement. Les grands cristaux de feldspath et même les plages de quartz paraissent parfois orientés à l'œil nu; mais leur structure microscopique ne décèle généralement pas un étirement postérieur à leur consolidation, et le plus souvent ils doivent leur orientation à la facilité d'infiltration de la roche dans le sens de sa schistosité.

Les éléments des gneiss, autres que le mica noir, sont en général difficiles à classer comme ordre de consolidation. On y trouve quelquefois des débris de *feldspath*, mais le *quartz* n'y affecte jamais les allures du quartz ancien des granites, des granulites ou des porphyres. Sa forme la plus habituelle est en plages, se décomposant, entre les nicols croisés, en une mosaïque de grains irrégulièrement accolés. Les feldspaths possèdent le plus souvent la même structure et n'ont pas de formes cristallines, bien qu'ils soient d'ordinaire moulés par le quartz. C'est là une des allures que nous attribuons à la *structure granulitique*.

II. *Éléments vraisemblablement secondaires*. Mais le feldspath et le quartz sont susceptibles de se présenter avec une structure différente.

Ainsi l'*orthose* et le *microcline* se développent souvent en grands noyaux glanduleux, englobant les éléments précédents et prêtant à la roche un aspect porphyroïde (Voir p. 855). Il arrive alors souvent que leurs cristaux présentent des faces terminales; c'est notamment suivant l'arête *pg'* que sont allongés les orthoses des granites gneissiques.

Le *quartz* de corrosion sème de ses plages arrondies les cristaux préexistants de feldspath et même de mica.

III. *Éléments certainement secondaires*. Nous citerons ici la sillimanite et le mica blanc, qui, accompagnés de quartz, percent en filonnets ou même épigénisent les éléments anciens des gneiss, mica noir ou feldspath.

La structure des amphibolites et des roches plus basiques accompagnant les gneiss est souvent tout-à-fait massive et rappelle celle des roches éruptives granitoides. Elle présente cependant parfois quelques particularités caractéristiques; telles sont par exemple les associations

pegmatoïdes de hornblende et de feldspath ayant cristallisé simultanément; telles sont encore les couronnes de quartz granulitique dont s'entourent les grenats.

MODE DE FORMATION. — La régularité des strates dans la formation gneissique et la concordance de ces strates avec les changements de nature minéralogique, font penser à un dépôt. Seulement, suivant l'idée originale de Cordier (1), ce dépôt peut s'être produit par voie de concrétion de haut en bas, tandis que les dépôts par sédimentation suivaient un ordre inverse. Cordier trace la séparation de ces deux sortes de dépôts au-dessus de l'étage des talcites. Il nous paraît évident qu'il convient de l'abaisser considérablement. Son hypothèse ne peut s'appliquer qu'aux gneiss granitoïdes souvent très homogènes de l'étage inférieur; dès que les bancs de cipolin paraissent, leur extrême régularité et leur interstratification toujours parfaite dans des coupes verticales qui dépassent parfois deux mille mètres de hauteur (Alpes), font invinciblement penser à un dépôt par stratification, tout au moins pour l'étage n° 2.

Or, nous devons immédiatement rapprocher de cette première notion la grande rareté des éléments cristallins de première consolidation ou clastiques que le microscope nous a permis de constater, et la grande abondance des éléments de seconde consolidation ou secondaires qui constituent le magma du type le plus commun des gneiss.

La plus grande partie du feldspath, du quartz et du mica noir sont donc postérieurs au dépôt. Quant à la sillimanite et au mica blanc, on peut les considérer comme certainement secondaires et épigéniques.

Il convient donc de considérer la plus grande partie des gneiss comme une formation métamorphique par excellence; la pétrologie micrographique possède des faits bien établis qui permettent d'étayer cette conclusion et de préciser ce qu'elle peut contenir d'hypothétique. Nous citerons en première ligne l'étude des schistes maclifères, dont un remarquable travail de M. Rosenbusch (2) a éclairé le mode de formation. Ici, on a certainement affaire à des couches sédimentaires déposées sous l'eau; le métamorphisme y a développé, souvent sur une grande épaisseur, le mica noir, le quartz granulitique et un silicate d'alumine, l'andalousite; parfois on y trouve, en outre, le corindon, la tourmaline, le mica blanc, la cordiérite, etc.

M. Kalkowsky, en démontrant la présence de la tourmaline et de la staurotide (3) ou du rutile en fines aiguilles dans les schistes siluriens

(1) *Mémoire sur les terrains primordiaux*, Ch. d'Orbigny; 1868.

(2) *Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone*, Strasbourg, 1877.

(3) *Die Thonschieferndelchen*. Leon. Jahrb., 1879, 382.

et dévoniens, a donné un nouvel et intéressant exemple de ces faits de métamorphisme, dans lesquels les silicates d'alumine jouent un rôle important; il semble bien, en effet, que la sillimanite soit au gneiss ce que l'andalousite ou la staurotide sont aux schistes plus récents. Citons encore à ce point de vue la belle étude de M. A. Renard sur le coticule des Ardennes.

Reste le développement du feldspath qui paraît s'être produit sur une grande échelle dans les gneiss et dont nous n'avons pas l'équivalent (1) dans les couches plus récentes : tout au plus pourrions-nous en rapprocher la naissance du dipyre dans certains schistes maclifères et celle de l'albite dans quelques dolomies. Des expériences synthétiques pourront seules nous donner une indication précise sur son mode de formation. Mais nous avons vu plus haut, à propos des granites gneissiques et des gneiss granulitiques, que le développement du feldspath par voie métamorphique est indubitable et que les gneiss ont dû s'enrichir en feldspath pendant de longues périodes géologiques et à diverses reprises.

Y a-t-il eu apport de substances, durant ces transformations successives, et les phénomènes métamorphiques se sont-ils compliqués d'un changement incessant dans la composition chimique des gneiss? Nous pensons que cette question, encore insoluble pour les gneiss anciens, peut être résolue affirmativement dans le cas des gneiss granulitiques; ces derniers sont généralement plus riches en silice que les gneiss anciens d'où ils dérivent; il y a eu certainement apport étranger.

Compte-rendu de la course du 21 août à Alligny, Gole, Pensières,
par M. Michel-Lévy.

La route de Saulieu à Alligny ne sort pas du *granite*; il cesse d'être gneissique à partir du Moulin-Guyon et se comporte dès lors comme une roche absolument massive; on peut en recueillir près d'Alligny de très belles variétés à grands cristaux d'orthose jaune pâle, à oligoclase blanc mat.

C'est dans ce granite que se développe, aux environs d'Alligny, un faisceau N. O.-S. E. de filons minces (un à deux mètres) des roches improprement nommées *Minettes* par M. Ebray.

M. Collenot, en signalant quelques-uns des pointements de Moux,

(1) Nous avons cherché à combler cette lacune. Voir *Bull. Soc. géol.*, 1881, p. 181.

les a désignées sous le nom de *Trapps*. Nous verrons plus loin qu'elles présentent plusieurs variétés pétrographiques dont quelques-unes sont difficiles à distinguer des basaltes récents. Elles ont fait éruption pendant le dépôt des premières couches permienues, et leur type dominant dans le Morvan est celui des *porphyrites micacées*.

La Société a étudié successivement plusieurs filons de ces roches auxquelles nous proposons de donner le nom générique précédent : celui de Féligny qui est micacé et augitique ; celui des Quatre-Vents qui est simplement micacé, enfin celui des Petites-Chaintres, près Jacquameaux, qui est chargé d'augite et d'olivine. On trouvera, dans une note suivante, la description microscopique de ces roches intéressantes (page 873).

Vers l'Étang-Neuf d'Alligny, le granite est percé par un vaste épanchement de *micro-granulite*, que la Société a traversé sur une largeur de 4 kilomètres. Sa longueur est d'environ 15 kilomètres et se trouve orientée E. N. E. - O. S. O. Il constitue la séparation entre la zone granitique d'Alligny et la zone carbonifère de Ménéssaire. Sa forme, assez irrégulière et les phénomènes de contact qui se développent à son pourtour, nous font penser qu'on a affaire à une vaste coulée plutôt qu'à un dyke proprement dit ; on peut comparer à ce point de vue l'apparition brusque et la forme régulière du gros filon de *micro-granulite* qui perce le granite immédiatement au N. de Corancy.

Le passage du granite à la *micro-granulite* se fait ici par gradations insensibles, et la Société a pu constater, à l'Étang-Neuf, que, dans une zone d'environ 200 mètres de largeur, il est difficile, à l'œil nu, de décider si l'on a affaire à du granite ou à de la *micro-granulite*. Il semble que le quartz du granite ait été surtout influencé ; il tend à affecter les formes bipyramidées si constantes dans la *micro-granulite*, si rares dans le granite franc.

Mais bientôt la nouvelle route d'Autun s'encaisse entre deux escarpements abrupts de *micro-granulite*, et l'on peut y recueillir les plus belles variétés de cette roche, tantôt à grands cristaux, tantôt euritique.

Au moulin de Goie, la Société quitte la route et s'engage dans le sentier qui conduit au Camp-des-Latois ; à environ 500 mètres du moulin, on peut observer l'affleurement d'un filon de *porphyrite micacée*, qui perce, dans la direction N.O.-S.E., la *micro-granulite* encaissante. Ce filon, d'environ 2 mètres de puissance, présente une particularité curieuse, assez fréquente dans la série en question ; sur 50 centimètres, à ses salbandes, il offre une structure globulaire et se décompose en une série de petites sphérules d'environ un

centimètre de diamètre. Ce n'est pas là un simple phénomène d'altération; la structure intime de la roche correspond avec cette apparence, qui rappelle la variolite de la Durance.

Après être retournée à Alligny, la Société se divise en deux parties; quelques-uns de ses membres, sous la direction de M. René Bréon, vont étudier vers Montlignon un filon de porphyre pétrosiliceux. Les autres membres montent au plateau de Pensières et y explorent le lambeau d'infra-lias, surélevé à 500 mètres d'altitude, qui repose sur le granite de la région. Nous renvoyons à une note suivante pour l'étude des causes de ce soulèvement et la détermination des couches stratifiées qui y ont participé.

Note sur les Porphyrites micacées du Morvan,
par M. A. Michel-Lévy.

M. Manès a signalé le premier, dans le Morvan, quelques gisements de *roches trappéennes* (1), situés sur la limite septentrionale du bassin permien d'Autun; il les a confondues avec les porphyrites amphiboliques appartenant à une venue différente, qui percent le dévonien aux environs de Maltat près Cressy-sur-Somme.

Sous le nom de *Minette*, M. Ebray (2) a décrit quelques filons de roches micacées qui percent les porphyres des environs de Saint-Saulge et de Sémélay.

Enfin, M. Collenot signale, dans sa *Géologie de l'Auxois*, la présence de plusieurs filons de *trapp* aux environs de Moux.

La description pétrographique de ces différentes roches laisse absolument à désirer dans les ouvrages précités : M. Manès se borne à constater que les trapps de Lucenay, d'Épinac et de Morgelle constituent des masses jaune-verdâtre ou noirâtre; M. Ebray leur attribue à tort l'amphibole comme minéral constituant. La même incertitude s'étend à la détermination de leur âge géologique.

Nous nous proposons d'établir, dans cette note, que les roches en question constituent une des formations importantes du Morvan, qu'elles appartiennent à la classe des *porphyres syénitiques (orthophyres) micacés*, des *porphyrites micacées* et des *mélaphyres*; qu'elles ont fait éruption pendant le dépôt des couches inférieures du permien; enfin, qu'elles se relient à une grande formation éruptive dont on peut étudier les

(1) *Statistique minér. et géol. de Saône-et-Loire*, Mâcon 1847, 95, 76.

(2) *Bull. Soc. géol.*, XIX, 1039.

représentants dans de nombreux gisements en France et à l'étranger.

Nous citerons notamment les roches similaires du bassin houiller et permien de Litty dans la Manche, les porphyres trappéens de Brassy (1), la roche-noire (2) du bassin houiller de la Queune (Fins et Noyant, Allier), le trapp de Fourneau (3), enfin la roche du Libsicer Felswand (Bohême), récemment décrite (4) par M. Boricky sous le nom de Glimmerpikrophyr. Nous proposons, pour l'ensemble de ce groupe, le nom de porphyrite micacée; il constitue, en effet, au point de vue géologique un groupe homogène, bien qu'il soit susceptible de présenter au point de vue pétrographique d'assez nombreuses variétés.

C'est jusqu'à présent dans le Morvan que nous avons rencontré les représentants de cette formation sous les aspects les plus variés; ils forment le plus souvent des filons minces de 1 à 2 mètres de puissance, perçant toutes les autres roches de la contrée, et se prolongeant parfois sur plusieurs kilomètres de longueur. Leur direction habituelle est N.O.-S.E., de 120° à 150°. Les deux faisceaux les plus importants sont situés: l'un près d'Alligny (Moux, Goie); l'autre à l'Ouest de Château-Chinon (Champsœur, Tour-du-Comte). Mais, en outre, nous en avons suivi une foule de filons isolés aux environs de Blêmes, de Mhère, de Planchez, etc.

Les porphyrites micacées se présentent sous un autre aspect dans une région limitée du Morvan, le long de la bordure septentrionale du bassin permien d'Autun; elles y constituent des coulées et des dômes massifs qui jalonnent d'une façon remarquable cette limite géologique; tels sont les pointements des Pelletiers, du Maugun près Igornay, d'Essertenne, du Buet près Epinac.

L'âge de ces roches dans le Morvan a pu être déduit de plusieurs ordres d'observations: la frontière occidentale de cette région en présente un grand nombre de filons minces qui percent indistinctement toutes les roches voisines, notamment le massif de porphyres pétrosiliceux de Montreuillon que l'on doit rapporter à la période houillère; entre Saulières et Moulins-Engilbert, on observe de nombreux filons de porphyrite micacée à peu de distance des lambeaux de marnes irisées, de lias et de terrain jurassique qui recouvrent les roches cristallines; or, jamais nous n'avons pu constater l'injection d'un seul filon de porphyrite micacée dans ce manteau de terrains stratifiés; on peut donc accepter comme première approximation que les porphyrites micacées ont fait éruption entre le houiller et le trias.

(1) *Explic. de la Carte géol. de la France*, I, 648.

(2) Puvis, *Ann. des Mines*, 1^{re} sér., III, 45.

(3) Gruner.

(4) *Miner. u. géol. Mittheilungen*, 1878, I, 493.

L'observation des coulées voisines d'Igornay vient confirmer cette hypothèse.

La petite carrière des Ruchots, située à mi-côte en vue de la Chaume, nous a présenté une brèche de porphyrite micacée cimentée par un filon de fluorine, de calcite et de calcédoine. Or, ce filon, certainement postérieur à la porphyrite, paraît devoir être indubitablement rapporté à ceux de l'âge des quartz d'épanchements triasiques, qui sont nombreux dans la même région.

Enfin, M. Roche, maire d'Igornay, nous a conduit dans un petit ruisseau aboutissant à la Chaume, et dont les bords escarpés offrent une coupe qui détermine avec précision l'âge minimum des éruptions de porphyrite micacée. On y remonte d'abord, pendant 100 mètres environ, dans le terrain de tuf porphyritique qui sert indistinctement de soubassement au terrain houiller d'Épinac et au permien d'Igornay, et qui est connu des mineurs sous le nom de *roche-verte*. Puis on croise, sur 25 mètres de longueur et environ 3 mètres d'épaisseur, des grès à mica blanc, contenant des débris de roche-verte et de petits délités charbonneux ; il y a 7 à 8 alternances de grès et de schistes noirs ; les couches sont sensiblement horizontales. Elles correspondent aux couches permo-carbonifères qui existent aux Pelletiers, à Autun, et en général sur tout le pourtour du bassin permien.

M. Delafond a démontré que ces couches, concordantes avec le permien, n'appartiennent pas au terrain houiller d'Épinac qui est légèrement discordant ; elles lui sont supérieures et doivent être assimilées aux couches exploitées dans la concession du Grand-Moloy, dont M. Grand-Eury considère la flore comme passant de celle du houiller supérieur à celle du permien.

Or, au fond du ruisseau de la Chaume, on voyait nettement en 1878 une coulée horizontale de porphyrite micacée superposée à ces couches, tandis que jamais un filon mince ou un épanchement de cette même roche n'a été trouvé dans le permien proprement dit, soit dans les mines d'Igornay, soit au voisinage.

Ainsi, en résumé, les porphyrites micacées du Morvan sont postérieures à la couche permo-carbonifère du Grand-Moloy qui forme la base du permien d'Autun. Elles sont certainement antérieures aux filons de quartz de l'âge des marnes irisées, et probablement antérieures au permien proprement dit.

Leur âge peut donc être rapporté à la base même de ce dernier terrain ; c'est également celui des roches similaires de Littry et du bassin de la Queune.

Au point de vue pétrographique, la série de ces roches est difficile à étudier à l'œil nu, ou par les moyens purement chimiques ; le grain

est très-fin ; la couleur grise, verte ou noire. Dans les unes, le mica devient apparent et les a fait classer parmi les Minettes ; elles sont alors rugueuses au toucher et ressemblent à des cendres agglutinées. D'autres variétés présentent une grande abondance de serpentine secondaire et ont pu être prises pour des épanchements en masse de ce minéral. Enfin, les variétés noires sont compactes et en tout semblables aux basaltes modernes dont elles présentent, même à la loupe, les minéraux caractéristiques, pyroxène, périclote.

L'étude microscopique les range parmi les roches microlithiques, à structure trachytoïde. Le plus souvent, elles sont dépourvues d'élément feldspathique de première consolidation, mais en présentent un de seconde consolidation, orthose, oligoclase ou labrador. L'apatite est très abondante.

Les éléments ferrugineux de première consolidation sont le mica noir, l'augite et parfois le périclote dans les types les plus basiques. Parmi les produits de seconde consolidation à l'état microlithique, nous en trouvons un original et souvent abondant, le mica noir ; il est parfois associé à l'augite. Il y a souvent, en outre, une proportion très notable de pâte amorphe.

Il nous reste à insister sur la façon dont ces divers éléments se groupent entre eux ; on peut, à ce point de vue, répartir ces roches en trois séries principales ; les qualificatifs se rapportent aux minéraux de seconde consolidation ; ceux de première consolidation ont leur nom précédé de la préposition à (1) :

1^{re} SÉRIE. — Type généralement MICACÉ et NON AUGITIQUE. Nous réunissons dans ce groupe le plus acide les roches qui ne présentent pas d'augite à l'état microlithique.

I. *Première consolidation.* Apatite abondante. Biotite en quantité très variable. Grands cristaux de pyroxène généralement transformés par les actions secondaires en calcédoine et en produits ferrugineux, plus rarement en serpentine et en calcite.

II. *Seconde consolidation.* Feldspath microlithique (orthose, oligoclase, ou mélange des deux). Microlithes allongés de mica noir. Fer oxydulé en quantité variable.

III. *Produits secondaires.* Quartz grenu, calcédoine, serpentine, calcite, fer oligiste.

Il convient de spécifier avec plus de détails les éléments qui constituent l'originalité des porphyrites micacées et d'introduire des subdivisions pétrographiques dans cette première série.

(1) Voir pour la classification des roches, Fouqué et Michel-Lévy, *Minéralogie micrographique*, p. 150.

Reprenons d'abord les *éléments de première consolidation*. Les grands cristaux généralement épigénisés en calcédoine, offrent de grandes difficultés ; car rien n'est plus rare que d'en trouver quelques-uns présentant encore leur matière primordiale intacte ; l'épigénie est ici la règle. On est donc réduit à en apprécier la nature d'après les profils extérieurs généralement bien conservés. Or, ces profils sont extraordinairement variés ; on reconnaît souvent les formes octogonales ou prismatiques allongées du pyroxène ; mais parfois il se présente des pointements aigus rappelant ceux du périclote. Nous devons donc insister sur les raisons qui nous conduisent à repousser ce dernier minéral ; d'abord ce serait une anomalie pétrographique que de rencontrer le périclote dans des roches riches en mica noir et en orthose ; il ne convient donc de croire à sa présence que si elle est prouvée par des faits positifs. Or, dans les cas très rares où la matière primordiale des grands cristaux est conservée intacte, nous y avons toujours reconnu le pyroxène ; l'emploi de la lumière convergente ne laisse aucun doute à cet égard ; car dans le pyroxène le plan des axes optiques est parallèle à l'allongement du cristal, tandis que le contraire a lieu pour le périclote. De plus, les sections présentent souvent des traces indubitables de macles, cas fort rare pour le périclote et fréquent pour le pyroxène. Nous pensons donc que les cristaux, généralement épigénisés en calcédoine, sont à rapporter exclusivement au pyroxène.

Le mica noir en grands cristaux présente des lamelles brun-clair très homogènes de couleur, et d'un polychroïsme assez faible pour ce minéral. Ses sections hexagonales sont généralement allongées suivant deux des côtés de l'hexagone. Il se prête facilement à un examen dans la lumière convergente ; c'est une biotite à un axe ou du moins à deux axes extrêmement rapprochés. Il n'y a généralement pas une différence très tranchée entre cette biotite en grands cristaux et celle qui se présente en microlithes ; elles paraissent se relier l'une à l'autre par tous les passages.

Parmi les éléments de seconde consolidation, la détermination du feldspath présente souvent ici les plus grandes difficultés. A ce point de vue, les roches en question peuvent se ranger en trois subdivisions ; dans la première (A), nous réunirons celles qui contiennent des microlithes d'orthose bien déterminés, à formes assez raccourcies, avec la macle de Carlsbad et les extinctions oscillant entre 0° et 5°, dans la zone d'allongement *pg*¹.

Un second groupe (B) comprendra les roches riches en microlithes allongés d'oligoclase, présentant nettement la macle de l'albite et des extinctions rigoureusement à 0° dans la zone d'allongement *pg*¹.

Enfin, le plus grand nombre sera compris dans un troisième groupe (C) qui réunira les roches présentant leur élément feldspathique sous forme arborisée ou sphérolithique; il offre alors la plus grande ressemblance avec l'oligoclase des variolites; mais il est impossible d'affirmer ici s'il appartient à l'orthose ou à l'oligoclase. Car d'une part les propriétés optiques des fibres élémentaires de ces deux feldspaths, allongées suivant pg' , sont très voisines. D'autre part, leur petitesse exclue toute possibilité d'un triage mécanique et les analyses en bloc sont absolument faussées par l'abondance des produits secondaires et de la pâte amorphe. En outre, la richesse en potasse et en soude est assez variable, et l'abondance du mica noir, minéral essentiellement potassique, contribue encore à rendre difficile l'interprétation des analyses. Quoi qu'il en soit, chacune des petites fibres élémentaires s'éteint suivant sa longueur entre les nicols croisés; cette longueur est parallèle au plus grand axe (α) d'élasticité de la substance; car, en interposant une lame parallèle de quartz, on descend l'échelle des couleurs de Newton. Ce dernier résultat s'applique aussi bien à l'orthose qu'à l'oligoclase; car, dans le premier, l'arête pg' est à peu près parallèle à la bissectrice négative (α); dans le second, elle est exactement parallèle à la normale optique négative (α).

Les filons de roche à feldspath arborisé présentent souvent, le long de leurs salbandes, une structure globuleuse remarquable; la roche se décompose en une série de petites sphérules d'environ un centimètre de diamètre d'un gris pâle, cimentées par une pâte plus foncée et parfois verdâtre. Ce n'est pas là un simple phénomène d'altération, et nous comparons cet état sphérolithique à celui qu'affecte la variolite et la Durance; il est vraisemblable que le refroidissement plus rapide de la roche le long de ses salbandes a contribué à donner au feldspath sa structure radiée. Cette structure arborisée, connue pour l'oligoclase, est, jusqu'à présent, inconnue pour l'orthose.

Ajoutons qu'un certain nombre de porphyrites micacées (D) présente indubitablement un mélange de microlithes d'orthose et d'oligoclase et se place ainsi entre le groupe (A) et le groupe (B).

Il nous reste à signaler comme un fait extrêmement remarquable, au point de vue de la genèse des minéraux et des roches, la présence de microlithes allongés de mica noir qui se montrent très abondants dans cette première série. Les roches à mica noir de seconde consolidation sont extrêmement rares et la présence de ce minéral sous sa forme microlithique constitue une caractéristique importante. Parfois cependant, les microlithes de mica noir se font rares; il est à remarquer que les roches sont le plus souvent alors riches en oligoclase.

2^e SÉRIE. — TYPES MICACÉS ET AUGITIQUES. — Les roches, composant cette

seconde série, présentent à l'œil des variétés plus foncées ; elles sont plus lourdes et plus basiques. Les descriptions relatives à la première série leur conviennent en tout point ; il convient d'y ajouter les remarques suivantes :

I. *Première consolidation.* Les grands cristaux de pyroxène sont ici le plus souvent épigénisés en bastite, en serpentine, en calcite. C'est à une roche de cette catégorie que M. Boricky a donné le nom de Glimmerpikrophyr. Nous devons à ce savant, récemment enlevé à la science par une mort prématurée, une série complète des types qui lui ont servi à établir son diagnostic ; nous y avons vainement cherché le périclase ; tout au contraire, dans les échantillons les plus frais, on voit nettement le pyroxène en partie transformé en bastite et en serpentine ; lorsque cette transformation est avancée, ce qui est le cas le plus fréquent, les grands cristaux de pyroxène sont facilement attaquables par les acides ; les délicats procédés d'analyse au moyen de l'acide hydrofluosilicique, inventés par M. Boricky, n'y décèlent plus alors que de la magnésie et du fer. Mais cette analyse ne s'applique qu'aux produits secondaires, bastite ou serpentine. Nous verrons plus loin que le Morvan, le Plateau central et la Manche nous ont offert de nombreux types identiques au Glimmerpikrophyr de M. Boricky ; ici encore la présence indubitable du périclase manque absolument de preuve positive et ne peut être étayée que sur les formes de quelques profils, mal définis ; tandis que l'existence de grands cristaux de pyroxène, postérieurement épigénisés en serpentine et en calcite, nous paraît prouvée dans maint exemple.

II. Au feldspath et au mica noir de *seconde consolidation*, se joint ici l'augite, en microlithes raccourcis blanchâtres ou jaunâtres, à clivage basal ; ce minéral est assez analogue aux microlithes augitiques des basaltes, quoique de plus grande taille et généralement moins coloré. Le fer oxydulé, également microlithique, est en général très abondant. Parfois le feldspath se fait très rare et la pâte amorphe devient prédominante. Il y a alors passage à des roches plus basiques, où apparaît le périclase et que nous proposons d'appeler *mélaphyrites*.

3^e SÉRIE. — TYPE MÉLAPHYRIQUE. — Nous réunissons dans cette troisième série les roches compactes, noirâtres, très lourdes, à apparence basaltique, dans lesquelles l'examen microscopique décèle la présence indubitable du périclase. Leur type s'éloigne sensiblement de celui des deux premières séries, et nous les caractériserons en disant qu'il n'existe pas, parmi les roches antétertiaires, de mélaphyres plus voisins des basaltes proprement dits. Leurs éléments peuvent se ranger de la façon suivante :

I. Fer oxydulé, olivine, augite.

II. Microlithes de labrador, d'augite, de fer oxydulé.

III. Mica noir développé autour du fer oxydulé, serpentine épigénisant l'olivine.

Quand le feldspath devient rare, on passe de ces mélaphyres aux mélaphyrtes.

Il est difficile de vérifier si les différentes variétés que nous venons d'énumérer se présentent dans les mêmes filons ; en tout cas nous pouvons affirmer qu'elles font partie des mêmes faisceaux ou des mêmes masses d'épanchement ; ainsi le faisceau, qui va de Fétigny aux Petites-Chaintres de Champcoomeau près Alligny, présente toutes les variétés possibles ; de même, la masse trappéenne, qui domine les Pelletiers près Lucenay-l'Évêque, présente, à sa base, les types les plus acides, à son sommet le type mélaphyrique.

Il nous reste à classer, au point de vue pétrographique, les roches dont nous venons d'étudier le gisement et la composition. On sait que notre classification repose sur la considération successive des éléments blancs et ferrugineux de seconde, puis de première consolidation. Suivant que l'élément feldspathique sera l'orthose, l'oligoclase ou le labrador, nos roches appartiendront à la série orthique, andésitique ou labradorique. Comme ils présentent tous la structure trachytoïde et que d'autre part le périclase paraît constant dans la série labradorique, nous aurons affaire soit à des *orthophyres*, soit à des *porphyrites andésitiques*, soit à des *mélaphyres labradoriques*. Les uns seront seulement *micacés* ou *augitiques* les autres *micacés* et *augitiques*. Presque tous sont à *pyroxène*, quelques-uns à *mica noir* de première consolidation. On voit que nous nous servons de qualificatifs pour désigner les éléments de seconde consolidation et des noms des minéraux, précédés de la préposition *à*, pour la première consolidation.

1° TYPES MICACÉS.

A. ORTHOPHYRES :

a) *Micacés à pyroxène et mica noir*. Coulée du rû de la Chaume près Igornay (Saône-et-Loire). — Coulée de Littry (Manche).

β) *Micacés à pyroxène*. Coulée du Buet près Epinac (Saône-et-Loire).

γ) *À pyroxène et mica noir*. Roche verte au pied du dôme des Pelletiers près Reclesne (Saône-et-Loire). — Roche du Maine, dernier affleurement à l'Est du dôme des Pelletiers. — Roche violacée au-dessus de la Chaume près Igornay.

δ) *À pyroxène*. Roche violacée des Pelletiers.

B. PORPHYRITES ANDÉSITIQUES :

α) Micacées à pyroxène et mica noir. Filon entre Argoulois et Savant, point 564, près Montsauche (Nièvre). — Filon à l'entrée du bois entre Chazel en Morvan et Saulieu (Côte-d'Or).

β) Micacées à pyroxène. Filon, route de Planchez à l'Huis-Prunelle (Nièvre).

γ) A pyroxène et mica noir. Noyant (Allier).

δ) A pyroxène. Filon du moulin de Saulières, près Moulins-Engilbert (Nièvre). — Filons sur le chemin de Château-Chinon à Champ-sœur (Nièvre). — Filon sur le chemin de Colonge au point 453, en vue du dôme des Pelletiers (Saône-et-Loire).

C. Feldspath finement arborisé et sphérolithique ; nous le rapportons hypothétiquement à l'oligoclase.

PORPHYRITES ANDÉSITIQUES ET MICACÉES (FELDSPATH ARBORISÉ).

α) A pyroxène et mica noir. Filon à salbande globulaire du bois de la Charité près Moux (Nièvre). — Filon en bas de Cussy-en-Morvan (Saône-et-Loire). — Filon mince de Gros-Bois, près Moux. — Filon entre les Prés et les Quatre-Vents près Fétigny (Nièvre). — Filon à la Tour-du-Comte, près Sainte-Péreuse (Nièvre). — Filon à Chassagne, près Moux.

β) A pyroxène. Filon à salbande globulaire de Goie, près Alligny (Nièvre). — Filon de Beaumont, près Alligny. — Filon de Champaubert, près Cussy-en-Morvan (Saône-et-Loire). — Filon entre Saulières et Moulins-Engilbert (Nièvre).

D. Variétés intermédiaires entre A et B, contenant simultanément orthose et oligoclase.

ORTHOPHYRES OU PORPHYRITES ANDÉSITIQUES MICACÉES A PYROXÈNE ET MICA NOIR. — Filon au S.O. du Mont-Moux. — Filon à Mélin, près Lier-nais (Côte-d'Or). Centre du filon à salbandes globulaires de Goie.

2° TYPES MICACÉS ET AUGITIQUES.

A. ORTHOPHYRES MICACÉS ET AUGITIQUES A PYROXÈNE ET A MICA NOIR. — Coulée du Rû de la Chaume près Igornay (Saône-et-Loire). — Litty, roche vert foncé (Manche). — Filon du Libsicer Felswand, glimmer-pikrophyr de M. Boricky (Bohême).

B. PORPHYRITES ANDÉSITIQUES (A FELDSPATH ARBORISÉ), MICACÉES ET AUGITIQUES A PYROXÈNE ET MICA NOIR. — Filon mince de Fétigny près Alligny (Nièvre). — Filon entre Ardillooy et Corancy (Nièvre). — Filon à la Croix-de-Chatin (Nièvre). — Filon à Champ-Clément près l'Huis-Prunelle (Nièvre). — Filon au Nord de Mhère (Nièvre). — Coulée près Buxière-la-Grue. — Coulée près Noyant.

3^e TYPES MÉLAPHYRIQUES.

MÉLAPHYRES LABRADORIQUES ET AUGITIQUES, PARFOIS A LABRADOR. — Coulée des Pelletiers, roche noire du sommet (Saône-et-Loire). — Filon mince des petites Chaintres de Champcomeau près Alligny (Nièvre). — Filon de Veaumery près Blismes (Nièvre). — Filon au-dessus de Mhère (Nièvre). — Coulée de Noyant.

MÉLAPHYRITE de Brassac. — Il nous reste à citer deux analyses, l'une s'appliquant à la *porphyrite andésitique micacée* en filon mince de Goie et faite au bureau d'essai de l'École des Mines à Paris; l'autre à l'*orthophyre micacé et augitique* du Libsicer Felswand (Glimmerpikrophyr) et due à M. Plaminek.

	GOIE	LIBSICER FELSWAND		
		Soluble dans HCl = 52,76 %	Insoluble = 47,24 %	TOTAL
Silice	67.55	36.46	59.96	47.56
Alumine	15.00	14.82	10.30	12.60
Sesquioxyde de fer.....	5.00	7.17	3.13	5.26
Protoxyde de fer.....	»	6.16	»	3.35
Protoxyde de manganèse.	»	1.19	1.51	1.34
Chaux	3.00	7.21	9.68	8.38
Magnésie	1.10	13.89	7.58	10.91
Soude	1.40	3.08	0.54	2.33
Potasse	6.10	3.94	4.99	3.98
Acide phosphorique.....	Traces.	1.72	»	0.91
Acide carbonique.....	»	1.67	»	0.88
Eau	0.60	2.27	2.03	2.16
TOTAUX.....	99.75	99.58	99.72	99.65

A Goie, les grands cristaux de pyroxène sont épigénisés en calcédoine; la roche du Libsicer Felswand présente des épigénies de ces mêmes cristaux en calcite, en bastite et en serpentine. Le filon de Goie nous a fourni des échantillons contenant simultanément des microolithes d'orthose et d'oligoclase; nous avons vérifié par un essai direct

que le feldspath arborisé des salbandes n'est pas attaquable par l'acide chlorhydrique.

La comparaison de ces différentes variétés de porphyrite micacée avec les roches tertiaires analogues amène à quelques rapprochements instructifs : ces roches sont contemporaines des premières éruptions de porphyres pétrosiliceux ; elles sont immédiatement suivies par d'abondantes sorties de mélaphyres qui s'intercalent à différents niveaux du Permien et dont la comparaison avec les laves récentes s'impose à l'esprit.

Le type le plus basique, constitué par des mélaphyres labradoriques et augitiques, présente une ressemblance extraordinaire avec certains basaltes, notamment avec celui des plateaux (Cantal et Mont-Dore). Quant aux types plus acides, leurs termes de comparaison doivent être cherchés plutôt dans la série des phonolithes que dans celle des trachytes. M. Fouqué a bien voulu nous signaler lui-même cette comparaison. A ce point de vue, il convient de signaler la possibilité de l'existence de la néphéline dans la série des porphyrites micacées bien que nous n'ayons pu jusqu'à présent la mettre en évidence.

M. Ch. Vélain rend compte, dans les termes suivants, des excursions faites dans les terrains stratifiés, pendant les journées précédentes :

**Compte-rendu de l'Excursion du mardi 19, à Avallon,
par M. Ch. Vélain.**

La plaine d'Étaules, au Sud d'Avallon, appartient à cette grande vallée d'érosion qui entoure la bordure septentrionale du Morvan.

Le Lias inférieur en forme le sol ; légèrement incliné vers le Nord, il supporte çà et là quelques petits monticules arrondis appartenant au Lias moyen, qui témoignent de l'ancienne extension de ce terrain, et disparaît sous les collines oolithiques qui se disposent en ceinture en avant du Morvan, à une distance moyenne de 4 à 5 kilomètres. Dans le Sud, il vient s'appuyer sur la granulite qui forme le front septentrional du massif éruptif, et laisse voir, en dessous de lui, l'Infrà-lias, assez puissant, mais réduit à ses deux zones fossilifères supérieures. La Lumachelle est appliquée directement sur des nappes de silice calcédonieuse, qui se sont épanchées au travers de la granulite et se sont étalées à sa surface à la manière d'un manteau uniforme.

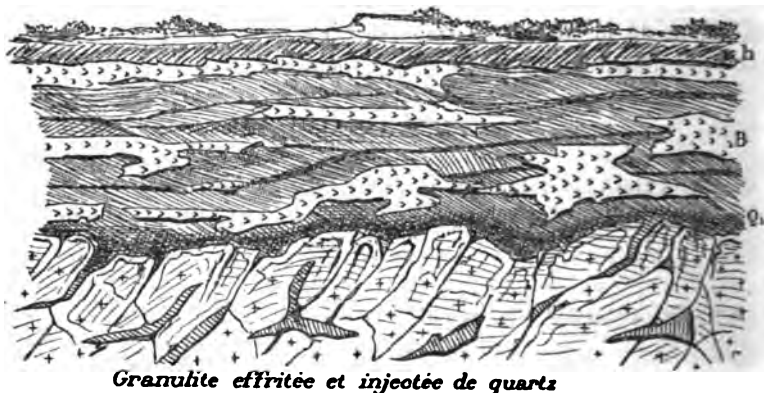
La Société a consacré l'après-midi de la journée du 19 à l'exploration de cette plaine. M. Moreau, d'Avallon, avait bien voulu nous accompagner dans cette excursion.

La ville d'Avallon est bâtie, en partie, sur ces nappes siliceuses qui recouvrent tout le plateau d'Orbigny, et s'étendant depuis la ville jusqu'au Vault-de-Lugny.

La Société a pu s'en convaincre en voyant, dans la rue de la Maladière, sous les murs des maisons qui sont soudés à la roche siliceuse, des affleurements assez nets, montrant ce quartz calcédonieux superposé à la granulite.

Une petite coupe, en face de la rue Fontaine-Neuve, a été surtout remarquée :

Fig. 1. *Épanchement siliceux et barytique sur la granulite.*



Granulite effritée et injectée de quartz

h. Terre végétale. — B. Barytine. — Q₁. Quartz calcédonieux.

Elle montre sur la granulite rose, fissurée, effritée, injectée elle-même de quartz calcédonieux, des nappes de silex grisâtre, avec parties noires très foncées, où la fluidalité est bien marquée.

Ces nappes s'accompagnent de barytine qui s'étale en amas allongés. De belles géodes tapissées de petits cristaux, jaune citron, de fluorine cubique, ont été vues également dans ces masses siliceuses qui, d'abord très compactes, deviennent meulièrement formes à leur partie supérieure.

L'épaisseur de cette nappe est en ce point de 2 mètres, mais sur le plateau d'Orbigny, dans l'Ouest et notamment dans la direction de Pontaubert, on voit qu'elle atteint 5 à 6 mètres.

La Société, en 1845, lors de sa réunion extraordinaire, à Avallion, a longuement examiné ces roches, désignées alors sous le nom générique d'arkose (*arkose granitoïde*, quand la silice empâtait des arènes granulitiques; *arkose coquillière*, quand elle était fossilifère; *arkose jaspoïde*, quand elle se mélangeait d'argile, etc.), non seulement dans ses gisements aux environs immédiats d'Avallon, mais encore dans les points où elles sont le plus développées, tels que Pontaubert et Pierre-Perthuis; l'arcade naturelle formée par ces roches sur la rive droite du Cousin, au passage du pont de Pierre-Perthuis, a excité l'admiration de tous nos collègues à ce moment, et le Compte-rendu de cette réunion est accompagné d'un dessin au trait, fait par M. Moreau, qui représente ce bel accident naturel.

Bien des discussions se sont élevées à leur sujet. L'accord paraît s'être fait, comme je l'ai déjà dit dans la séance d'ouverture, sur le mode d'origine hydro-thermal de ces masses siliceuses. Mais il n'en a pas été de même de leur âge, qui n'a pu être établi.

Sur le versant occidental, nous verrons ces masses siliceuses très développées, au voisinage de leurs principaux centres d'émission; à Corbigny, par exemple, elles sont nettement interstratifiées dans les argiles triasiques et se montrent comme ayant surgi vers la fin de leur dépôt. En bien des points, ces deux roches, argile et silex, sont à ce point associées qu'il devient impossible de ne pas leur attribuer une origine commune et de rapporter à une venue souterraine ces masses énormes d'argiles puissamment colorées, qui sont recouvertes dans toute cette région par les sédiments de l'Infrà-lias. Les grès de l'*Avicula contorta*, comme nous le verrons dans la tranchée du Battois, près Corbigny, superposés à ces argiles, n'ont pas été influencés par les émissions siliceuses qui, dans cette partie du Morvan, devaient être taries à l'époque de leur dépôt.

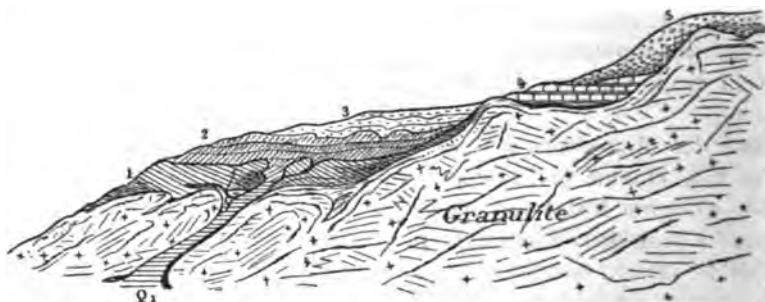
Il n'en est pas de même ici dans l'Avallonnais, où il est probable que ces émissions siliceuses ont persisté pendant que s'effectuait le dépôt des grès à *Avicula contorta* sur la bordure Est, dans l'Auxois. La coupe suivante, relevée sur la rive droite du Cousin, dans le Sud d'Avallon, sur la route de Quarré-les-Tombes, au-dessus de la ferme des Panats, tendrait à le prouver.

La granulite rose affleure sur cette route depuis la Tour-au-Crible, au niveau du Cousin, jusqu'à la ferme des Panats; elle est percée en plusieurs points de filons de quartz d'épanchement, épais de 0^m10 en moyenne, orientés N.O.-S.E., qui se voient bien au travers de la route où ils font une légère saillie. Cette granulite, transformée en arènes à sa partie supérieure, est recouverte par un dépôt pliocène assez

épais, composé d'argiles marbrées avec grains de quartz et blocs siliceux, qui s'élève là jusqu'à 360 mètres.

Immédiatement au-dessus des constructions qui dépendent de la ferme en question, ce manteau argileux est troué et laisse voir les roches sous-jacentes.

. Fig. 2. Coupe de l'Infrà-lias à la montée des Panats.



5. Limon à silex pliocène.
4. Calcaires et marnes de la Lumachelle.
3. Banc de silex jaune bréchioïde avec *Avicula contorta*.
2. Nappe siliceuse jaspôïde avec Barytine.
1. Arènes granulitiques silicifiées.
- Q₁. Piton de quartz calcédonieux.

On voit d'abord sur la granulite (n° 1, fig. 2) des arènes dont le feldspath est kaolinisé, complètement injectées par la calcédoine qui les cimente à nouveau (c'est là le type ancien de l'*arkose granitoïde* de M. de Bonnard); une grande fracture dans la granulite en roche, remplie de cette même silice et se dirigeant en profondeur, visible sur plus de 2 mètres au moment de mon passage, indiquait bien le point d'émission (Q₁).

Ces arènes, silicifiées sur une épaisseur de 1^m40, sont là recouvertes (n° 2) par une nappe de silex compacte blond, tacheté de parties jaunes opaques de nature argileuse, et pénétré de barytine, épais de 40 centimètres environ. Au-dessus vient une nouvelle bande siliceuse bréchiforme (3, fig. 2) d'aspect jaspôïde avec une couleur jaune-café, qui se présente traversée par une multitude de petites géodes de quartz (ép. 0^m50). Le tout formait le remplissage d'un petit bassin au-dessus duquel émergeait un piton de granulite, tel que

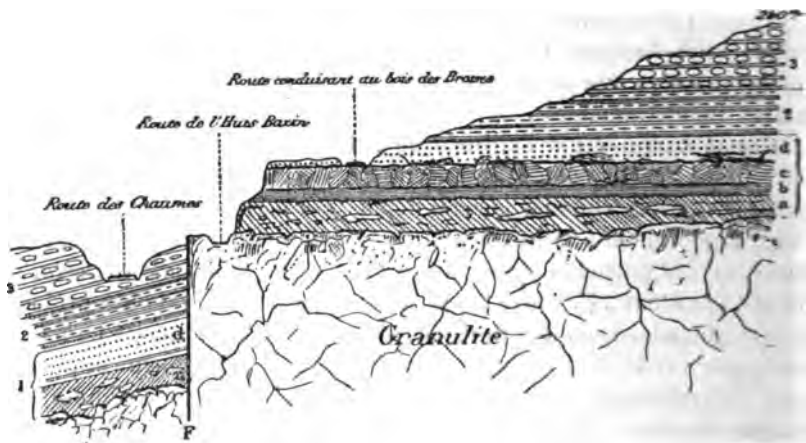
le représente la figure 2. On avait mis à découvert ce petit nid de roches siliceuses pour les exploiter comme pierres d'empierrement.

Ces silix jaunes (3) sont fossilifères. Dans les rejets de la carrière puis dans l'affleurement, c'est-à-dire en place, j'ai trouvé quelques espèces infra-liasiques, notamment : *Avicula contorta* de petite taille, *Mytilus minutus*, une *Avicule* de grande taille et des moules de *Myophories* indéterminables.

Ce petit bassin est à l'altitude de 245 mètres. Un peu plus haut (250^m), une seconde dépression, en forme de cuvette dans le granulite est, cette fois, comblée par des dépôts normaux, argileux et calcaires, appartenant à la Lumachelle la mieux caractérisée. Les phénomènes qui ont amené la silification de la couche à *Avicula contorta*, ne l'ont pas atteint. Un autre fait se dégage de cette observation, c'est la preuve d'un affaissement entre ces dépôts, puisque le rivage de Lumachelle, qui est là bien indiqué, est tout à la fois plus éloigné et plus élevé. Cet affaissement a dû continuer et atteindre son maximum à l'époque du Lias inférieur, car on le trouve sur le même monticule occupant un niveau plus élevé et à l'état siliceux. Les sources siliceuses ont donc repris de l'activité à cette époque. La Société, en 1845, a visité ce gisement de Lias inférieur silicifié des Panats, elle y a recueilli beaucoup de fossiles, car le gisement est riche, mais elle n'a pas eu connaissance des affleurements infra-liasiques que je viens de signaler.

Aux Chaumes-de-Pontaubert, la nappe siliceuse forme au-dessus de la granulite, une petite saillie en corniche très remarquable ; elle surplombe, à l'altitude de 220 mètres, le foie de veau qui se trouve en contre-bas et versé à l'Ouest, par suite d'une faille, celle du Grand-Island (pl. XVIII, fig. 4). Elle est là fortement barytisée et présente, avec quelques mouches d'azurite, des petits cristaux cubiques de galène. La fluorine, en cristaux remarquables, y tapisse de grandes géodes où se montrent aussi des pointements hexagonaux de quartz. Elle se termine par une brèche siliceuse, jaune-café, comme aux Panats ; je n'ai pas rencontré de fossiles en ce point. Ces masses siliceuses sont recouvertes par des grès jaunâtres, fissibles, en plaquettes, fortement imprégnés de barytine qui renferment une petite faunule de bivalves et notamment les espèces caractéristiques de la zone à *Avicula contorta*. La Lumachelle, avec ses argiles et ses dalles calcaires vient au-dessus, recouverte par les calcaires noduleux du foie de veau très développés. Voici, du reste, la coupe que j'ai relevée en ce point, avec M. Michel-Lévy :

Fig. 3. Coupe de l'Infrà-lias aux Chaumes de Pontaubert.



3.	Marnes et calcaires noduleux du Foie de veau.....	0.00
2.	Lumachelle à <i>Am. planorbis</i> , très fossilifère.....	3.20
1.	d. Grès jaunâtre fossilifère, imprégné de barytine et injecté de petits filonnets calcédonieux.....	1.10
	c. Quartz calcédonieux bréchiforme avec nids de barytine.....	0.60
	b. Silex jaune-café, des Panats, compacte et jaspoïde.....	0.40
	a. Quartz calcédonieux empâtant des arènes granulitiques, étalé en nappe	1.30
	Arène granulitique imprégnée de silice calcédonieuse par places.	
	Granulite.	

Ces mêmes grès, qui représentent bien la zone à *Avicula contorta*, se reconnaissent encore sur la rive opposée du Cousin, à la descente de la route d'Avallon à Pontaubert; dans un petit chemin creux qui se dirige au Nord sur le plateau, ils affleurent au-dessus des nappes siliceuses et sont recouverts par la Lumachelle calcaire. On les sait ainsi sur tout le revers Ouest de ce plateau jusqu'au Vault-de-Lugny.

Sur le revers opposé, dans la direction d'Avallon, ces grès manquent et la Lumachelle vient s'appliquer directement sur les roches siliceuses, ainsi que la Société a pu le vérifier, en quittant la Maladière, et plus tard, à la fin de l'excursion, dans la tranchée du chemin de fer, derrière la gare des marchandises.

Prenant ensuite la route de Sermizelles, la Société a été visiter les petites carrières ouvertes sur le bord de la route pour l'exploitation, comme chaux hydraulique, des calcaires noduleux du Foie de veau.

Ces calcaires sont assez épais, ils peuvent atteindre là 8 mètres. On les a reconnus très fossilifères; de gros Nautilus, qui sont fréquents dans cette région, à la base du Foie de veau, dans la zone à *Am. liasicus*, ont été recueillis avec de grandes Limes et un grand nombre de bivalves (*Mactromya cardioides*; *Pleuromya alduinina*; *Ostrea irregularis*, etc.) également caractéristiques.

La dernière de ces exploitations a montré (pl. XVIII, fig. 2), le contact du Foie de veau et du Lias à Gryphées. Le Lias inférieur est là peu épais; il commence par un lit marneux rempli de Gryphées de petite taille, qui ne présentent pas encore, sur le côté, le sillon caractéristique de la *Gryphæa arcuata*.

Des fragments d'*Ammonites angulatus* ont été trouvés à la partie supérieure de ces calcaires noduleux. J'ai recueilli autrefois de bons exemplaires de cette espèce, en ce même point, où elle abonde le plus souvent.

Ces calcaires sont répandus sur tout ce plateau où ils peuvent atteindre 8 mètres; ils affleurent sur la route, depuis Champien jusqu'au coude qui suit immédiatement la petite route de Sermizelles à Annéot. Là une petite faille l'arrête; elle amène brusquement à son niveau le Lias moyen (calcaire marneux à Bélemnites). Cette faille dirigée N.E.-S.O. s'arrête au Bouchin sous Annéot et va se terminer au moulin Guigon, au-delà de Menades; la Société l'avait traversée dans la matinée sur la route de Vezelay en se dirigeant vers le Gros-Mont (pl. XVIII, fig. 1).

La Société, prenant la petite route d'Annéot, a traversé la plaine liasique, en examinant les petites carrières, ouvertes en de nombreux endroits, qui montrent surtout la zone à *Am.-Bucklandi* très fossilifère. Puis elle est revenue sur Avallon, par la route d'Etaules.

Au second passage à niveau, elle a pu observer une petite faille N.O.-S.E. qui amène la partie inférieure du Lias à Gryphées au niveau des marnes à Bélemnites du Lias moyen.

Cette faille se poursuit jusque sous la gare d'Avallon où elle atteint seulement le Lias et l'Infra-Lias, qu'elle amène au même niveau.

On a pu l'observer de nouveau, derrière la gare des marchandises, et recueillir beaucoup de Cardinies dans la Lumachelle, qui est là fort riche, en attendant l'heure du train qui devait nous ramener à Semur.

Compte-rendu de l'Excursion du mercredi 20, de Précy-sous-Thil à la Motte-Ternand ; environs de Saulieu ; visite aux Gravelles,

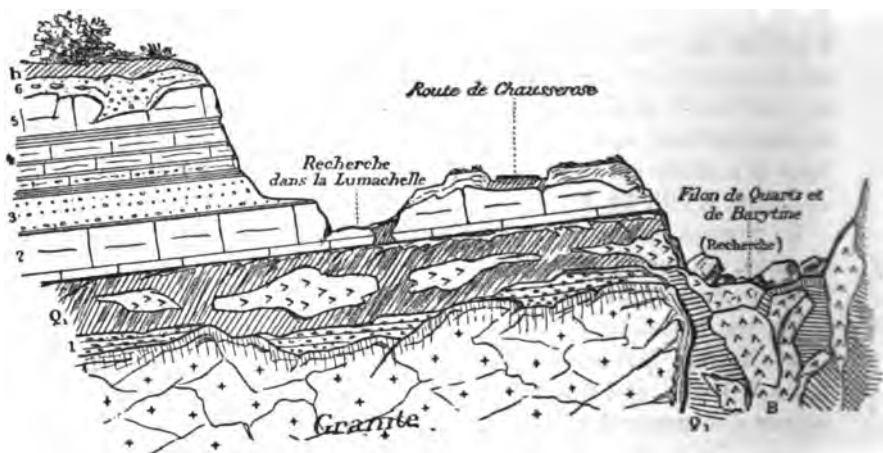
par M. Ch. Vélain.

La Société, en quittant Semur pour se diriger sur Saulieu, a laissé la route directe à Précy-sous-Thil, pour prendre celle de Chausserose qui devait la conduire à la Motte-Ternand.

La route suivie, coupe à diverses reprises la faille limitative, qui sur cette bordure abaisse considérablement le Lias et met, successivement, en contact ses diverses assises avec les roches éruptives.

Des arrêts nombreux, sur ce parcours, lui ont permis de suivre, pour ainsi dire pas à pas, cette faille en observant ses principaux passages, qui la jalonnent depuis le Brouillard jusqu'à la Motte-Ternand.

Fig. 4. Coupe de la Lumachelle, près du hameau Le Brouillard.



Au Brouillard, à la montée qui suit la croisée des routes de Fontangy et de Vic-sous-Thil, elle met en contact la Lumachelle puis le Foie de veau avec le Granite (pl. XVIII, fig. 3).

Une recherche dans un filon de barytine, qui affleure au sommet de la montée, a donné l'occasion d'observer une bonne coupe dans l'Infrà-lias en ce point.

Les recherches ont été faites de chaque côté de la route. J'avais relevé cette coupe quelques jours avant la Réunion ; la Société a trouvé les affleurements dans le même état, elle a pu en examiner tous les détails.

Coupe de la Lumachelle au Brouillard
(C. V.)

h. Terre végétale argileuse.

6 Limon argileux à concrétions ferrugineuses.	
5 Calcaire lumachelle à Cardinies, très fossilifère (<i>Lima Valonien-sis</i> , <i>L. edula</i> , <i>Ost. irregularis</i> , <i>Cardinia Moreana</i> , <i>Pecten het-tangiensis</i> , <i>Terebratula perforata</i>). Grands polypiers (<i>Isas-trea basaltiformis</i> , etc.)	0°30
4 { Lit argileux jaunâtre sans fos-siles	0.20
{ Calcaires gréseux feuilletés, sé-parés par de minces filets ar-gileux, avec empreintes de Bivalves et de Gastéropodes.	0.30
3 Grès ferrugineux grossier avec empreintes de Cardinies	0.20
2 Calcaire compacte brunâtre, très fossilifère, rempli de Cardinies froissées, avec des parties va-cuolaires remplies d'argile jaune passant ainsi à la cargneule, imprégné par places de barytine et de galène en cristaux cubi-ques	0.40
Q, Nappe siliceuse; quartz calcédo-nieux, compacte, avec nids de barytine, fluorine et galène.	0.30
1 Grès jaunâtre à grains fins, mou-cheté de taches noires.	0.10
Granite.	

Coupe de la Lumachelle à Pont-d'Aisy
(M. Bréon).

Terre végétale argileuse.

Calcaire gréseux fossilifère (Avi-cules et Cardinies)	0°05
Marnes sans fossiles	0.20
Calcaire gréseux avec <i>Ostrea irre-gularis</i>	0.05
Marnes jaunes sans fossiles	0.15
Calcaire gréseux	0.80
Marnes sans fossiles	0.07
Lumachelle très fossilifère (<i>Lima Valonien-sis</i> ; <i>Ost. irregularis</i> ; <i>Pecten</i> , <i>Avicula</i> , <i>Plicatula</i>)	0.35
Marnes sans fossiles	0.20
Dalles de Lumachelle gréseuse, bleuâtre, avec fossiles ind.	0.45
Grès calcareux grossier	0.40
Grès en lit mince	0.10
Lumachelle brune, vacuolaire, avec empreintes de Cardinies et fos-siles indéterminables, en trois bancs	1.60
Grès à grains fins	0.10
Granite à gros grains.	

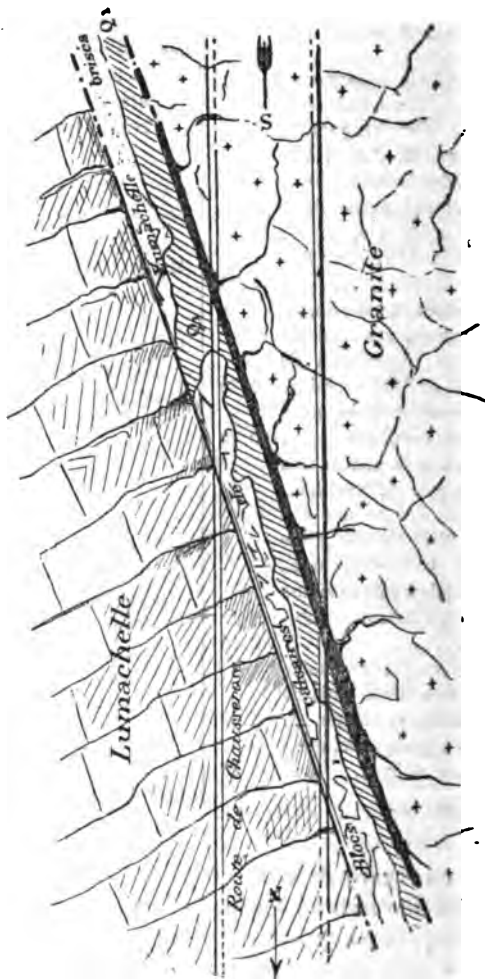
J'ai placé en regard de cette coupe, celle prise anciennement par M. Bréon dans une localité voisine, à Pont d'Aisy (distance 4 à 5 kilo-mètres environ), parce qu'elle la complète et se présente identique dans sa partie inférieure, avec cette seule différence que l'injection siliceuse amenée par le filon du Brouillard, ne s'est pas étendue jusque-là.

Dans l'interprétation qu'il a donnée de la coupe de M. Bréon,

M. Collenot a séparé par un trait les grès inférieurs, ne sachant s'il devait les rapporter au Keuper ou à la Lumachelle.

Cette dernière assimilation est la seule qui soit acceptable. La Lumachelle, dans toute cette région, prend un caractère gréseux très marquée, et de plus on la reconnaît toujours, appliquée directement sur la roche éruptive. La zone à *Avicula contorta*, manque complètement dans cette partie de la bordure Est (1).

Fig. 5. Passage de la faille de Précy, sur la route de Chausserose.



(1) Peu de temps après la Réunion j'ai eu occasion d'observer à Juillenay et aux environs de Montlay, localités voisines de Pont d'Aisy et du Brouillard, ces grès

A la descente vers Vic-sous-Thil, un peu avant les premières maisons du village du haut, la Société a pu étudier un passage bien net de la faille de Précý, qui traverse la route sous un angle aigu. Un filon de quartz calcédonieux qui vient en remplissage de la faille, fait saillie en travers de la route. Au contact, les calcaires de la Lumachelle sont fracturés et réduits à l'état de brèche.

Au sommet du petit promontoire qui surplombe Les Forges, cette faille est encore indiquée. La Lumachelle présente là de grands affleurements; elle prend un caractère littoral très prononcé. On a pu remarquer qu'elle vient en remplissage des dépressions du granite et la présence, au milieu de ces dalles calcaires, de grains de quartz nombreux et de gros galets de roches éruptives, parfaitement roulés (quelques-uns de la dimension du poing), indique que le rivage n'était pas loin.

Au sortir du Meix de Chausserose, à la montée sous bois, au-dessus du Moulin Laure, la Lumachelle affleure là sur la route et son caractère littoral est encore plus prononcé. Sous les dalles calcaires à Cardinies, chargées elles-mêmes de grains de quartz, au point de passer à l'état de poudingue, on aperçoit un véritable conglomérat composé de galets parfaitement roulés, comprenant avec des grès blancs qui prédominent, du quartz calcédonieux, du granite, de la granulite et du porphyre, en provenance du Morvan.

La Société a gagné ensuite la Motte-Ternand, en suivant la petite route ombragée, qui longe la rive droite du Serein, et qui reste sur tout ce parcours dans le granite gneissique de la Motte.

Pendant les préparatifs du déjeuner, elle s'est rendue aux Bordes pour constater l'affaissement du Lias dans la plaine au pied des roches granitiques (pl. XVIII, fig. 4).

Les premières maisons de la Motte-Ternand, avant le pont qui traverse le Serein, sont adossées à une falaise granitique traversée, à la croisée de la route des Bordes avec le petit sentier qui conduit à la métairie de Briard, par un large filon de porphyre à quartz globulaire, exploité pour l'empierrement. On voit au sommet de ce petit massif, à l'altitude de 391 mètres, un lambeau de Lumachelle, recouvert par le Foie de veau, versé légèrement au N.E. Dans cette direction, en face de la métairie de Briard, quelques bancs de Lias à Gryphées ont été préservés (pl. XVIII, fig. 4); ils sont là à l'altitude de 374 mètres, et se

roussâtres inférieurs dans les fondations d'une maison et dans une tranchée de route; ils se sont montrés alors fossilifères et renfermaient des moules intérieurs de Cardinies bien déterminées avec des empreintes de grandes Avicules. L'attribution de ces grès à la Lumachelle ne doit donc plus être mise en doute.

trouvent ainsi sur la partie relevée de la faille qui passe sous les murs de la métairie.

En se dirigeant vers la plaine liasique de Fontangy par la petite route qui passe à la métairie, la Société est restée quelque temps sur la Lumachelle, puis elle a reconnu au-dessous, une petite nappe siliceuse, appliquée sur le granite, affleurant au niveau de la plaine, sur une hauteur de 0^m15 à 0^m20 tout au plus. Au-delà, vient le Lias inférieur en bancs parfaitement horizontaux, ainsi qu'on a pu le constater dans deux petites carrières ouvertes près des Bordes, où on a pu observer de nouveau le contact du Lias moyen avec le Lias à Gryphées. C'est en effet la zone à *Am. stellaris* avec ses calcaires ferrugineux et phosphatés qui est là exploitée. La zone à *Am. Bucklandi* a été atteinte dans le fond de la plus importante de ces deux carrières, à la profondeur de 7 mètres environ. L'altitude de cette plaine liasique, couverte de limon ferrugineux à phosphates, est de 336 mètres. L'amplitude de la faille est donc ici de 40 mètres.

Dans l'après-midi, M. Michel-Lévy a conduit ceux des membres de la Société que l'étude des roches éruptives préoccupait plus spécialement, à Saulieu par Chazel; ceux que l'examen des lambeaux de Lias surelevés intéressaient davantage, se sont rendus directement à Saulieu avec les voitures.

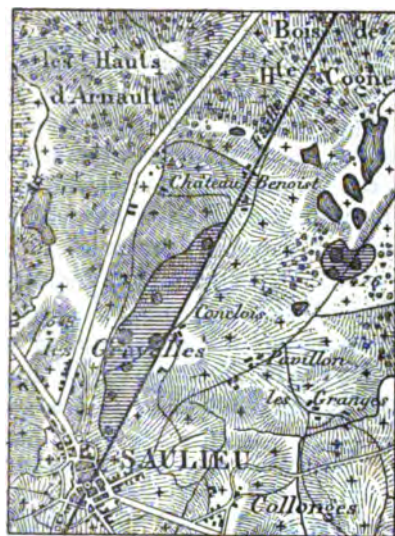
Visite aux carrières des Gravelles. — Dans le nord de Saulieu, au lieu dit « Les Gravelles », on exploite, depuis longtemps, pour la fabrication de la chaux, des calcaires appartenant à la zone à *Am. planorbis*, qui viennent combler une large dépression dans le sol granitique de cette région.

La place qu'ils occupent est celle d'un ancien golfe, dont la forme est encore parfaitement dessinée par le relief du sol (carte des lambeaux de Lias surelevés aux environs de Saulieu, planche XIX). Ces calcaires, qui sont une source de richesse pour le pays, donnent lieu à une exploitation active; ils alimentent plusieurs fours à chaux et sont entaillés en de nombreux endroits, au centre et sur les côtés de ce petit bassin (fig. 6); il est donc facile de se rendre compte de l'allure de ce dépôt et de l'étudier dans tous les détails de sa structure et de sa composition.

Ils occupent, sur un espace relativement restreint, le fond d'une dépression allongée, creusée dans le granite, qui dans l'ouest se termine en cul de sac dans l'angle formé, à son arrivée à Saulieu, par la route d'Autun à Semur. Ils atteignent cette route, mais la ne dépassent pas; au-delà s'élève une falaise granitique bien accusée. Dans l'Est, ce dépôt

s'arrête brusquement devant une faille orientée N.N.E. - S.S.O. et se trouve ainsi limité par une ligne droite.

Fig. 6. *Lambeau d'Infrà-lias aux Gravelles.*



 Calcaires et marnes de la Lumachelle

 Exploitations

 Granite

Echelle en Kilomètres



Des variations considérables se présentent dans la nature et la disposition de ces calcaires, suivant qu'on les examine sur les bords ou dans le centre de la dépression.

Ils ont, dans la partie centrale qui représente le point le plus profond du golfe, une compacité et une finesse comparables à celles des calcaires lithographiques, caractères qui ne se rencontrent pas habituellement dans cet horizon.

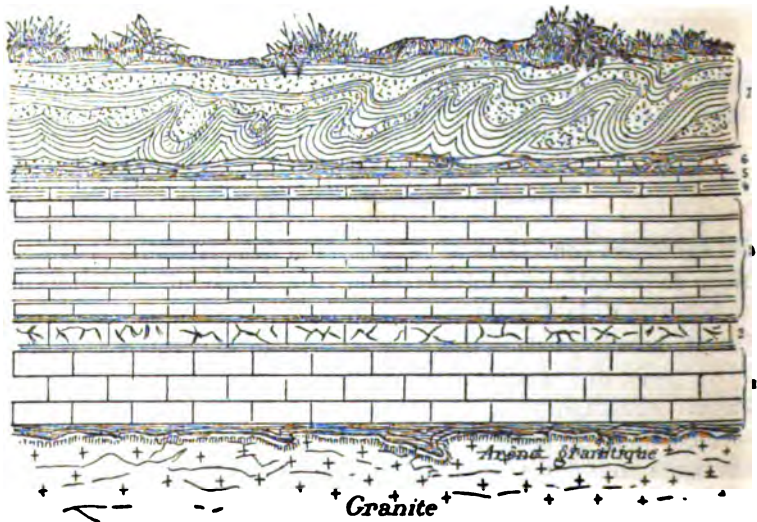
Les bancs sont d'une régularité presque géométrique; ils ont, dans toute leur étendue, une épaisseur égale; leurs surfaces, à de rares exceptions près, sont tout à fait planes; ils alternent, un grand nombre de fois, avec des marnes bleuâtres schisteuses, tout aussi régulières. L'épaisseur du dépôt est, de plus, assez considérable et les bancs sont généralement sans fossiles. Ce sont là des dépôts effectués dans une mer calme, à l'abri des courants et de l'agitation des vagues.

Il n'en est pas de même sur les bords, où l'irrégularité dans la disposition des masses calcaires et marneuses est telle qu'elle varie sur une étendue de quelques mètres, ainsi que l'a bien fait remarquer M. Collenot, dans la description qu'il a donnée de la Lumachelle calcaréo-marneuse de Saulieu (1).

De plus, on remarque en ces points voisins de la côte, des galets de roche éruptive dans les calcaires, comme dans la Lumachelle du Brouillard et de Pont-d'Aisy, avec des galettes aplaties, rongées, durcies et perforées d'un calcaire jaunâtre remanié plus ancien, car il contient des fossiles spéciaux à la zone à *Avicula contorta*: la *Plicatula intustiata*, par exemple, et le genre *Pellatia*.

La Société a successivement passé en revue toutes ces exploitations, elle a surtout examiné deux carrières principales situées, l'une presque au centre du bassin (b. fig. 7), l'autre près de Conclois, à son extrémité nord, très rapprochée de la falaise granitique, par conséquent. Toutes deux ont présenté les caractères différentiels que je viens d'indiquer. Pendant qu'on se livrait à la récolte des fossiles, j'ai relevé les coupes suivantes, qui donnent la succession observée dans ces deux carrières.

Fig. 8. Carrière du centre (b de la fig. 7).



7. Limon argileux, fortement coloré, avec concrétions ferrugineuses..... 3^m00
(Ce limon, identique à celui des plaines de l'Auxois et de l'Avallonnais, recouvre toute la surface de ce petit îlot infra-liasique).

(1) *Descript. géol. de l'Auxois*, p. 198.

6. Argiles schisteuses jaunâtres, avec calcaire bleuâtre en plaquettes discontinues, sans fossiles.....	1.00
5. Calcaire marneux, bleuâtre dans les cassures fraîches, d'un jaune d'ocre sur les surfaces exposées à l'air, sans fossiles, forme un banc continu d'une régularité parfaite.....	0.25
4. Calcaire marneux, bleuâtre, mélangé de parties marneuses, couvert d' <i>Ostrea Hisingeri</i> , de petite taille (<i>O. irregularis</i>), très fossilifère, niveau de l' <i>Am. laqueus</i> (1).....	0.50
3. Calcaires bleuâtres compactes, alternant avec des marnes schisteuses plus foncées, renfermant peu de fossiles: l' <i>Am. laqueus</i> y devient rare; l' <i>Ostrea Hisingeri</i> et la <i>Lima Valoniensis</i> y ont été rencontrées.....	6.00
2. Calcaire marneux bleuâtre, d'aspect lithographique, formant un gros banc continu, traversé par une multitude de petites veines de spath calcaire blanc, sans fossiles.....	1.20
Ces calcaires 2 et 3 sont exploités: le banc n° 2 affleurerait au niveau du sol; une fouille faite à l'extrémité de la carrière, vers la route d'Autun, a montré au-dessous la succession suivante:	
1. { Calcaires bleuâtres en bancs continus, épais de 0 ^m 15 à 0 ^m 20, séparés par un mince feuillet marneux à <i>Ost. Hisingeri</i> entre les bancs.....	0.80
1. { Calcaire compacte, de même nature que le précédent, formant trois bancs d'égale épaisseur et juxtaposés, sans marnes intercalées, sans fossiles.....	1.10
1. { Argile grisâtre, mélangée d'arène, formant à la surface du granite une couche de remplissage d'épaisseur inégale.....	0.05 à 0.20
Total.....	11.00

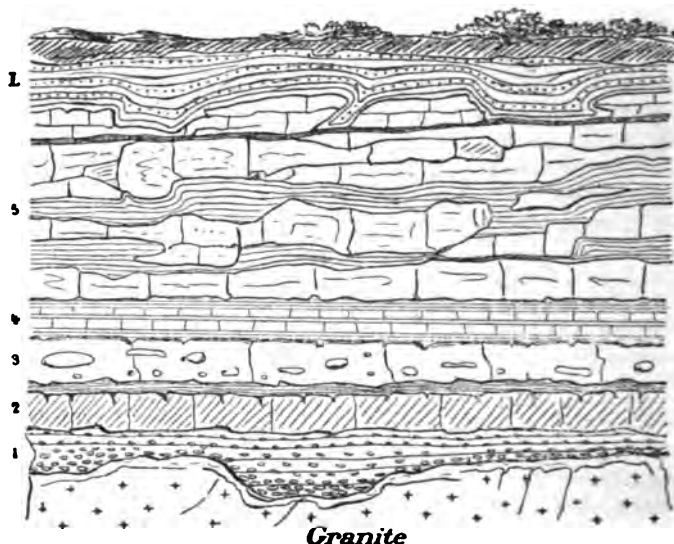
Arène granitique.

Granite en roche.

Cette longue alternance de marnes et de calcaires qui se présente là avec une constante uniformité sur une épaisseur de 14 mètres, indique un dépôt puissant, effectué dans des conditions de calme et de tranquillité évidentes; il appartient tout entier à la zone à *Am. planorbis*. L'absence des *Cardinies* si habituelles à cet horizon est à remarquer.

(1) L'*Ammonites laqueus* est très abondant à ce niveau, qui représente un véritable banc d'Hultres, en raison de l'accumulation des *O. irregularis*. La *Lima edula* s'y rencontre, elle y atteint une taille géante. J'ai recueilli là un exemplaire dont les dimensions sont, en largeur de 0.08, en longueur de 0.12. Avec cette espèce on a trouvé des baguettes et des fragments de test d'oursin, des Térébratules voisines de la *T. gregarea*, mais plus fortes et avec des plis plus accusés, et quelques moules de Gastéropodes.

Fig. 9. Carrière, dans le nord du bassin, sous Conclois (a de la fig. 7).



1. Limon argileux, fortement coloré, avec concrétions ferrugineuses..... 1^m60
5. Calcaires marneux jaunâtres, en plaquettes noduleuses enchevêtrées, épaisses de 0^m05 à 0^m10, alternant avec des argiles schisteuses grisâtres, et présentant par places des renflements qui triplent leur épaisseur. Ces parties renflées sont occasionnées par des amas d'*Ostrea Hisingeri*, qui se sont entassées les unes au-dessus des autres et forment à elles seules toute l'épaisseur du banc. On y rencontre aussi, fréquemment, des grains de quartz blanc, des galets du granite encaissant, des débris de feldspaths et des galets plats d'un calcaire de même nature que celui encaissant, perforés par des lithophages et couverts des mêmes *Ostrea*; ces calcaires sont peu fossilifères, on y rencontre fréquemment l'*Am. laqueus*. 2.50
4. Calcaires bleuâtres, en plaquettes continues, alternant avec des marnes jaunes, renfermant des moules de petites Bivalves; des grains de quartz y existent également, avec les Huitres précédentes, mais ces dernières espacées et plus rares..... 0.30
3. Lumachelle calcaire bleuâtre, en gros banc très fossilifère, renfermant beaucoup de Cardinies, des Encrines, des pointes d'oursins nombreuses avec des fragments de test; quelques Gastéropodes et beaucoup de Bivalves qui paraissent bien en place, dans leur situation d'habitat. Des blocs roulés de porphyre et de granite se voient encore dans cette Lumachelle, avec de grands galets d'un calcaire jaune, très dur, renfermant les fossiles de la zone à *Avicula contorta*, que j'ai signalés tout à l'heure, couverts d'Huitres et perforés..... 0.40
2. Calcaire bleu compacte, avec nombreuses Bivalves; les Cardinies y sont rares, la surface supérieure est durcie et perforée..... 0.20

1. Ce calcaire, à sa partie inférieure, est chargé de grains de quartz blanc laiteux, qui forment même un petit lit sablonneux au-dessous duquel on a vu des grès blancs, plus fins, épais de 0^m10 en moyenne, appliqués directement sur le granite.

Nul doute qu'il n'y ait là un facès littoral de la zone à *Am. planorbis*.

M. Collenot, dans la description qu'il a donnée du lambeau infra-liasique, a signalé au-dessus de cette Lumachelle, des calcaires marneux à *Am. liasicus* appartenant au Foie de veau; il n'en existait plus trace au moment du passage de la Société. — Sans doute ils avaient été enlevés par les exploitants.

**Compte-rendu de l'Excursion du 21 août
au plateau de Pensières,
par M. Ch. Velain.**

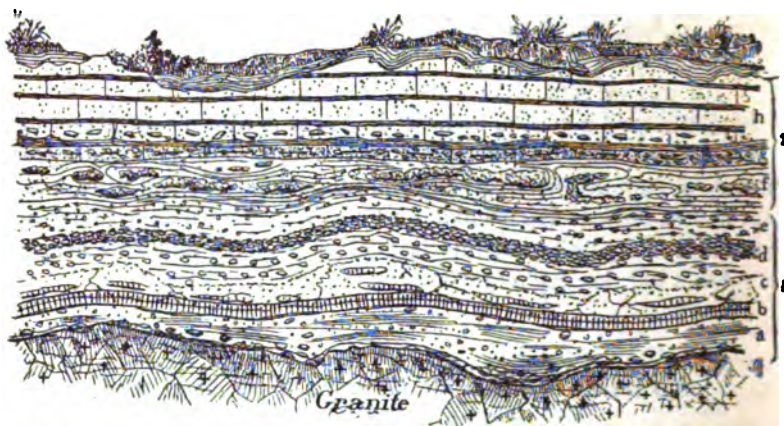
Les petits hameaux de Pensières et des Plaines au-dessus d'Alligny, sont situés à près de 600 mètres d'altitude (Pensières : 599 mètres; les Plaines : 594 mètres) sur un plateau granitique élevé, incliné légèrement au N.E., qui supporte un vaste lambeau d'Infra-lias dont l'existence est connue depuis fort longtemps. La Lumachelle, moins développée que celle de Saulieu, est là exploitée pour la fabrication de la chaux hydraulique, comme aux Gravelles.

Ce lambeau important se rattache à ceux situés dans le voisinage, sur le plateau de Beaumont (568^m) et sous les bois de Vignolles (566^m) (voir la carte, pl. XXI, des lambeaux de Lias surélevés); plus loin, vers l'Est, l'Infra-lias est abaissé, par une suite de failles, N.E.-S.O., à 520 mètres au-dessous de Liernais, à 490 mètres à la Guette; et enfin, il tombe à 400 mètres au-delà de la grande faille limitative, entre Thoisy-la-Berchère et Vianges.

Le lambeau de Pensières est le plus écarté dans l'intérieur du massif de ceux qu'on connaît dans cette direction; c'est en même temps le plus élevé.

La Société a examiné avec soin les coupes données par les exploitations sur ce plateau, entre Pensières et les Plaines. L'une d'elles, assez profondes pour montrer le substratum granitique sous ce dépôt, a surtout appelé son attention : la succession suivante y a été relevée :

Fig. 10. Carrière dans la Lumachelle, au plateau de Pensières.



L. Limon ferrugineux.

- | | | | |
|----|---|---|-------------------|
| 2. | { | h. Dalles calcaires à Cardinies, très fossilifères, alternant avec des argileuses noirâtres..... | 1 ^m 60 |
| | | g. { Lit argileux feuilleté noirâtre..... 0 ^m 05
Plaquette calcaire à Cardinies avec <i>Diademopsis</i> . 0 ^m 05 } | 0.10 |
| 1. | { | f. Argiles jaunes et vertes, avec cargneules et plaquettes calcaires, renfermant des petits galets quartzes..... | 0.60 |
| | | e. Grès blanc tendre, formant un banc continu de | 0.30 |
| | | d. Grès grossier ferrugineux, fossilifère, <i>Ostrea Hisingeri</i> , <i>Littorina clathrata</i> , <i>Hettangia</i> sp..... | 0.50 |
| | | c. Sablons quartzes, agglutinés par places, traversés par des veines de spath calcaire..... | 0.40 |
| | | b. Sablons ferrugineux agglutinés..... | 0.50 |
| | | a. Sable quartzes grossier, légèrement argileux avec veinules d'argile verte..... | 0.50 |

Granite.

M. Coquand a rapporté au grès vosgien, les sables et les grès appliqués ici sur le granite et recouverts par la Lumachelle. Elie de Beaumont (1) voyait là des arkoses contemporaines des marnes irisées.

M. Collenot, dans la description qu'il a donnée de ce gisement (2), a émis la même opinion.

Un examen attentif de ce gisement et de ceux qui l'avoisinent, et de plus la découverte de quelques espèces Infra-liasiques dans les grès, m'ont porté à rapporter tous ces dépôts sableux à la zone à *Am. planorbis*, qui prend sur toute cette bordure cet aspect littoral et sableux à la base et ne devient calcaire que dans sa partie supérieure.

(1) *Système du Turingenwald, du Morvan, etc.* (Dict. univ. d'hist. nat., 12^e vol., p. 274.

(2) *Loc. cit.*, p. 85 et 208.

*Note sur les Lambeaux de Lias surélevés du Morvan
et sur les Soulèvements successifs de cette région,
par MM. Michel-Lévy et Vélain.*

L'étude des lambeaux du Lias surélevés dans l'intérieur du Morvan, présente un grand intérêt au point de vue des soulèvements, dont cette région a été le théâtre. Cet intérêt n'avait pas échappé à Élie de Beaumont, bien qu'il ne connût qu'une partie de ces lambeaux ; il en a fait une description remarquable dans sa notice sur les systèmes de montagnes.

Pour lui, le terrain jurassique de la région commence par une arkose, reposant sur une autre arkose plus ancienne, contemporaine des marnes irisées. Cette dernière couche se trouve seule soulevée jusqu'à 580 mètres d'altitude (Grand-Bessay, Pierre-Écrite), comme le grès bigarré l'a été jusqu'à 780 mètres au Val d'Ajol.

D'après Élie de Beaumont, la direction de ce soulèvement est N. 160° E. ; son côté Ouest est abrupt et se heurte à un soulèvement N.S. du côté de Château-Chinon ; au N.E., au contraire, la pente est douce et se relie insensiblement à celle de la plaine liasique de l'Auxois.

Élie de Beaumont rattache ce soulèvement à celui du Thüringenwald et du Böhmerwaldgebirge et le place entre le Trias et le terrain jurassique.

Avant d'entrer dans le détail des faits d'observation, nous devons tout d'abord rendre hommage à la sagacité extraordinaire avec laquelle l'illustre auteur de la Carte géologique générale de la France a esquissé l'allure d'ensemble de ces lambeaux surélevés ; l'âge seul du soulèvement doit être remis en question.

En effet, M. Collenot a découvert de nouvelles traces de terrains stratifiés à la Vente-Italienne, aux Gros, aux Amans ; il a déclaré que ces terrains étaient à rapporter non seulement au Trias, mais encore à l'Infrà-lias et au Lias inférieur.

De notre côté, nous avons découvert un vaste lambeau d'Infrà-lias sur le plateau des Grandes-Fourches, entre Saint-Brisson et Saint-Agnan, et le point douteux pour nous n'est pas la présence du Lias sur les points élevés, mais bien celle du Trias qui nous paraît manquer aussi bien à Pensières qu'à Saint-Brisson.

Enfin, l'étude attentive des filons de diverse nature, quartz de l'âge des marnes irisées, porphyrites micacées, porphyres à quartz globulaire, et leur tracé sur la carte de l'État-Major, nous ont montré, nettement, le

faisceau de fractures auquel on doit rapporter l'ensemble de ce mouvement, ainsi que la façon dont elles se groupent avec les failles limitatives du Morvan.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PRINCIPAUX LIMBEAUX SURÉLEVÉS (1):

I. *Environs d'Avallon.* M. Moreau a signalé depuis longtemps, aux Panats, un lambeau de Lias à Gryphées, à 333 mètres d'altitude. L'Infrà-lias commence au-dessous à 250 mètres par des argiles silicifiées appartenant à la zone à *Avicula contorta*.

L'Infrà-lias de la plaine d'Avallon se montre à une altitude de 242 mètres, puis il s'enfonce rapidement vers le N.O. et plonge de façon à atteindre la cote de 162 mètres vers Anneot. Ainsi, vers le Nord, les lambeaux des Panats se rattachent, par un simple plongement, au reste de la formation liasique.

Vers l'Ouest, au contraire, on trouve une série de débris disloqués d'Infrà-lias, dans le bois des Quatre-Coupes, dans celui de Certe, enfin, dans celui d'Uzy. Ces débris sont séparés, par un faisceau de failles, de la région jurassique abaissée de Pierre-Perthuis et de Saint-Père; mais, en outre, ce sont les derniers que l'on rencontre parmi les roches cristallines, et les hauteurs gneissiques, au Sud de la Cure, en sont entièrement dépourvues.

II. *Environs de Saint-Brissson.* Au Nord des Gros, le sommet, 611 mètres, est couronné par des débris de Lumachelle et de Lias inférieur, tous deux silicifiés. Nous en dirons autant des sommets, 614 et 624, à l'Est et au Sud des Amans.

Le bois situé entre *Saint-Agnan* et les *Grandes-Fourches*, présente une extraordinaire abondance de Lumachelle silicifiée; les blocs, souvent très gros, paraissent en partie reposer en place sur la granulite et sur le granite; les sommets, 614, 636, en sont garnis.

Le sommet 624, dans le bois de la Vente-Italienne, à l'Est des Loisons, présente également de nombreux débris de Lumachelle silicifiée; mais plusieurs fragments montrent, en outre, les fossiles caractéristiques du Lias inférieur: nous y avons recueilli, en compagnie de M. Collenot, avec des Gryphées arquées, *pecten sabinus*, *spiriferina Walcotii*. Ici encore, nous n'avons pu constater une seule couche en place; les calcaires silicifiés forment seulement un manteau de débris qui recouvrent la granulite.

Si nous cherchons à nous rendre compte de la façon dont les lam-

(1) Voir la carte (planche XXI) qui représente, aux environs de Saulieu, les lambeaux de Lias surélevés.

beaux des environs de Saint-Brisson se rattachent à l'ensemble de la formation liasique, nous voyons qu'ils paraissent la suite naturelle d'une série de petits affleurements d'altitudes décroissantes, que l'on rencontre seulement vers l'Est et le Nord-Est. Tels sont ceux de la forêt du Génomais (450^m), du Faubourg-des-Gravelles, à Saulieu (environ 500^m), de Chazel-en-Morvan (400^m). Puis, au-delà de la grande faille orientale du Morvan, à La Motte-Ternand, l'Infrà-lias descend à la cote de 349 mètres.

III. *Environs de Pierre-Écrite.* Au plateau de *Beaumont*, on rencontre en place environ 2 mètres de grès barytifères et feldspathiques assez grossiers, reposant sur le granite à une altitude de 568 mètres. La coupe du plateau voisin de Pensières et de tous les lambeaux des environs de Liernais ne nous permet pas de voir dans ces arkoses un représentant du Trias : nous les rattachons encore à la Lumachelle qui, partout aux environs, repose directement sur le granite.

Au plateau de Pensières (594^m), nous avons vu hier cette Lumachelle, bien représentée, avec ses plaquettes calcaires à Cardinies, reposer sur des sablons grossiers formés de petits grains de quartz roulés, qui recouvrent immédiatement le granite. Ces sablons sont entremêlés de grès fossilifères permettant de rattacher tous ces dépôts à la zone à *Am. planorbis*.

En continuant à suivre vers le Sud-Est les derniers affleurements liasiques que présente le Morvan, on rencontre celui de *Jonchères* (508^m) qui se présente alors au complet depuis la zone à *Avicula contorta* jusqu'au Lias inférieur ; celui de la *Queue-Caillet* (519^m) exclusivement composé de Lumachelle calcaire ; celui du Bouloy, près Savilly (502^m), comprenant en outre, les grès infrà-liasiques inférieurs.

IV. *Environs de Barnay.* Nous touchons à la limite du Morvan et nous nous sommes rapprochés de sa frontière orientale, après être partis de son extrémité Nord-Ouest. Nous rencontrons ici le sommet des bois de *La Grange* où un lambeau d'Infrà-lias (zone à *Avic. contorta*) repose sur des tufs porphyritiques carbonifères.

Puis, enfin, nous terminons par le plateau du *Grand-Bessay*, déjà cité par Élie de Beaumont, et où apparaît, pour la première fois avec certitude, à une hauteur de 451 mètres, un lambeau de Trias, recouvert par les grès Infrà-liasiques.

Comme toujours, ces lambeaux sont sans analogues vers l'Ouest, tandis que vers l'Est ils se rattachent à ceux de Magnien, de Veuvrailles, etc.

Soulèvements. — Les mouvements d'exhaussement et d'affaissement qui ont affecté le Morvan aux époques géologiques peuvent être résumés de la façon suivante :

Un premier exhaussement est accusé par les discordances qui existent entre le Carbonifère et le terrain houiller de la région ; il vient s'intercaler entre le *Culm* et les couches de *Rive-de-Giers*.

Entre le *houiller* et le *permien*, M. Delafond a montré une légère discordance de transgressivité, au pied des montagnes granulitiques et porphyriques du Morvan, dans le Sud-Est; les couches *permo-carbonifères* du Grand-Moloy reposent, en effet, en discordance de transgressivité sur le terrain houiller d'Epinac; les schistes bitumineux d'Autun (couche d'Igornay, de Lagny, grande couche, Bog-Head), les recouvrent en concordance; il en est de même pour les grès rouges du Creuzot qui viennent au-dessus de ces schistes.

Un mouvement, accusé encore par une discordance de stratification et par des érosions violentes, sépare le terrain *permien* d'Autun et du Creuzot des grès *triasiques* qui les recouvrent par places et se montrent alors en couches horizontales sur les schistes et les grès inclinés parfois à 45°.

La direction de ce mouvement est la même que celle du précédent. Il paraît se prolonger vers la Serre et les Vosges

Le Morvan s'affaisse ensuite progressivement, et, sur sa bordure, les rivages de l'Infrà-Lias et du Lias s'étendent de plus en plus et se dépassent les uns les autres, en s'avancant transgressivement vers le centre du massif.

C'est à ce moment que commencent à se former et à se remplir par des émissions siliceuses, ces grandes failles et ces filons orientés dans deux directions principales N.O.-S.E. et N.E.-S.O., qui impriment au Morvan un relief tout particulier. Tels sont les filons N.E.-S.O. qui passent par Champrobert (fer oligiste, pyrites de fer et de cuivre, barytine, fluorine, quartz saccharoïde et corné), les rochers de Glaine, la Verrière, les Pourriots (fer oligiste); tels sont aussi les grands faisceaux de fractures N.O.-S.E. de la petite Verrière (fluorine), de Reclesne, de Vévrottes, de Dun-les-Places, etc.

Les débuts de cette direction de fractures sont anciens; ils datent de la sortie du porphyre à quartz globulaire (environs de Saulieu) au sommet du Carbonifère et sont encore particuliers aux émissions de porphyrite micacée à la base du Permien.

Les sources auxquelles sont dus le remplissage des filons de quartz calcédonieux et les épanchements en nappe de cette même silice, désignés autrefois sous le nom impropre d'Arkose, ont profité de ces mêmes fractures et commencent à la fin du Trias; elles se sont continuées avec des phases d'activité diverses jusqu'au Lias moyen.

Nous avons vu que le terrain le plus récent de tous ceux que nous avons constatés en lambeaux épars dans l'intérieur du Morvan, est le

Lias inférieur à Gryphées arquées. Ce fait est à remarquer et nous porte à considérer ce terrain comme représentant le maximum dans cette période d'affaissement que nous savons avoir commencé avec le trias.

L'atténuation du Lias supérieur sur toute la bordure, où il se trouve réduit à sa division inférieure (*zone à Am. bifrons*) nous donne l'indication d'un nouvel exhaussement, qui s'est accentué encore à l'Oolithe inférieure, elle-même très réduite, surtout dans le Nord (Avallonnais).

Il paraît vraisemblable que ces dépôts ne se sont pas étendus bien loin au-delà des limites qu'ils occupent actuellement et qu'une troisième période insulaire a commencé alors pour le Morvan, en même temps que s'accusait, dans le Nord, l'affaissement du bassin de Paris qui a successivement fait rapprocher du centre du bassin, les rivages des mers jurassiques et crétacées.

L'hypothèse avancée par un grand nombre de géologues, qui consiste à faire passer sur tout le massif du Morvan, non-seulement l'ensemble des terrains jurassiques, mais encore les couches crétacées, nous paraît inadmissible en présence des faits observés.

Les argiles à silex, répandues sur les terrains jurassiques autour du Morvan et dont la formation doit être rapportée à la base de l'éocène, témoignent d'une érosion puissante, dont le principal effet a été l'ablation des dépôts crétacés dans lesquels se trouvaient originairement inclus les silex, ainsi qu'en témoignent les fossiles nombreux qu'on y rencontre.

Ce remaniement et cette dissolution ont dû se faire sur place. Ces argiles donnent donc, dans leur situation actuelle, l'indication d'une ancienne extension de la mer crétacée, jusqu'aux abords du massif, et par conséquent une nouvelle période d'affaissement suivie d'une émerision partielle de la bordure.

Des dépôts de grès et de poudingues appartenant encore à l'éocène inférieur existent sur les sommets jurassiques de la bordure occidentale, comme ceux que nous avons vus au Gros-Mont et à Roumont près d'Avallon et que nous retrouverons bientôt à Corbigny; ils indiquent encore une émerision nouvelle dans cette partie du Morvan.

Nous terminons l'exposé rapide que nous venons de faire des phases successives par lesquelles a passé le Morvan pour en arriver à son état actuel, en indiquant les mouvements subis à une époque relativement récente, qui ont amené la production de ce vaste réseau de failles, séparant maintenant sur les deux versants Est, Ouest, du Morvan, les terrains stratifiés des roches éruptives; ce ne sont que des réouvertures des fractures anciennes, jalonnées par les filons porphyriques et quartzeux dont nous avons parlé.

La production de ces failles est antérieure au Pliocène, car les dépôts de cet âge (sables et graviers, argiles panachées avec conglomérats à silex) qui sont étalés sur la bordure jurassique, se montrent également en couverture sur ces accidents, qui doivent se rapporter aux failles du Sancerrois dont l'âge a été défini par M. Douvillé (Fin de l'Eocène).

M. Lory exprime, au nom de tous les membres présents, des remerciements à MM. Michel-Lévy et Vélain, pour l'exposé si complet qu'ils viennent de faire des résultats obtenus par leurs récents travaux, résultats qui ont pu être vérifiés dans les excursions précédentes et qui vont faire du Morvan une région classique.

Un des principaux attraits de cette première partie de la réunion a été l'étude du massif éruptif dont on doit maintenant la connaissance exacte à M. Michel-Lévy.

M. Lory entre ensuite dans quelques comparaisons entre les roches qu'il vient d'examiner sous la direction de M. Michel-Lévy et celles de la région des Alpes qu'il a si bien étudiées.

La séance est levée à dix heures.

Samedi 23 août. — Séance à Corbigny.

PRÉSIDENCE DE M. COLLENOT.

Après la lecture du procès-verbal de la dernière séance et son adoption, M. le Président donne successivement la parole à MM. Michel-Lévy et Vélain, pour les Comptes-rendus des excursions précédentes :

Compte-rendu de la Course du 23 août, traversée Est-Ouest du Morvan, par M. Michel-Lévy.

Aujourd'hui, la Société quitte avec Saulieu, le revers oriental du Morvan, et son itinéraire la conduit à effectuer une coupe Est-Ouest d'environ 40 kilomètres qui aboutira à Lormes, sur le revers occidental du massif cristallin.

A la sortie de Saulieu, la route traverse un plateau parsemé d'étangs dont le sous-sol granitique est recouvert d'un terrain de transport argilo-sableux et de blocs grossièrement arrondis de granite ; ces blocs sont surtout abondants près du moulin de Chailloux.

Jusqu'en ce point le granite a présenté les caractères du granite

gneissique de Saulieu ; plus loin, vers l'Ouest, il affecte un faciès identique au granite porphyroïde d'Alligny. Les deux granites sont indistinctement percés par des filons minces de granulite N.S. et E.O., de porphyre à quartz globulaire et de porphyrite micacée N.O.-S.E. ; on voit un faisceau de filons de porphyre globulaire dans le faubourg même de Saulieu.

A la montée entre Eschamps et Saint-Brisson, la Société peut se rendre bien compte de la disposition topographique de la contrée : au Sud se développe la région mollement ondulée du granite ; au Nord le pays s'élève rapidement et présente des contours plus heurtés ; les hauteurs sont constituées par la grande masse de granulite que la Société va rejoindre à la Roche du Chien et qui s'étend jusqu'à Quarré-les-Tombes. On aperçoit les plateaux granulitiques sur lesquels reposent les couches et les lambeaux liasiques les plus surélevés du Morvan : la Vente Italienne, 628 mètres, qui présente des débris d'Infrà-lias et de calcaire à Gryphées ; le plateau des Merlins (641 mètres), celui des Amans (624 mètres), celui des Gros (611 mètres), qui ne paraissent présenter que des débris d'Infrà-lias.

Aux Petites-Fourches, la Société visite une carrière de granite compacte, surmonté de quelques mètres d'arène incohérente ; l'examen le plus superficiel suffit pour démontrer que l'arène est bien en place ; les cristaux feldspathiques, micacés et quartzeux, occupent encore la position qu'ils avaient dans la roche à l'état solide ; et cependant cette arène présente des indices nets de pseudo-stratification. Cette apparence est due à des changements de couleur en relation vraisemblable avec les infiltrations plus ou moins profondes subies par le terrain ; ces infiltrations apportent avec elles une matière ocreuse simulant des bandes parallèles de colorations diverses.

La route longe ensuite le ruisseau de Saint-Brisson et descend avec lui un vallon profond et resserré, creusé dans de belles variétés de granulite blanche et rose, à gros grains, riche en mica blanc et parfois en tourmaline, qui se prête à la taille et peut donner des monolithes de grande dimension. Jusqu'à présent on n'a nulle part ouvert de grandes carrières dans cette roche ; les carriers se contentent d'exploiter successivement les blocs de grande taille qui affleurent çà et là dans les vastes forêts voisines.

Quelques-uns de ces blocs simulent des monuments mégalithiques ; tel est le Fort-Chevresse, situé au sommet de l'escarpement Sud-Est qui domine le confluent du ruisseau de Saint-Brisson et de la Cure. La granulite se divise en bancs à peu près horizontaux, de plus d'un mètre de puissance ; au Fort-Chevresse un de ces bancs solides est resté en équilibre sur les débris du banc inférieur moins résistant, for-

mant une sorte de grotte, où une quinzaine de personnes peuvent se tenir.

D'autres cassures verticales, en général parallèle à la Cure, traversent le massif de granulite et y découpent des redans ressemblant à des murs en ruine; telle est la Roche du Chien dont la Société a pu voir le profil hardi, et qui constitue une rareté dans un pays aussi démantelé et aussi érodé que le Morvan.

A partir du pont jeté sur la Cure, on quitte la granulite pour pénétrer dans une vaste région granitique qui s'étend jusqu'au bord occidental du Morvan. Un faisceau N.N.E. de micro-granulite accidente la montée vers les Places.

Avant de déjeuner, la Société entreprend l'ascension d'un petit mamelon isolé de granulite (Croix de Meuzo-Guichard), d'où l'on a une belle vue sur la vallée de la Cure au Nord, et sur la région de micro-granulite qui s'étend au Sud jusqu'à Montsauche. Puis, en redescendant vers l'Ouest, la Société va visiter les affleurements rocheux d'un puissant filon de quartz d'épanchement, dont la direction N. 127° E. est reliée à un des grands accidents du Morvan. Ce filon, composé de quartz calcédonieux, parfois corné, épigénisant des cristaux de barytine et de fluorine, n'est pas isolé; il fait partie d'un faisceau de même direction, et présente en outre des traverses perpendiculaires; la vallée de la Cure entre les Places et Gouloux, coule dans une fracture qui continue le faisceau principal, que l'on peut suivre jusqu'à Pierre-Perthuis d'une part, jusqu'à Veycotte et Rose-reuil près Igornay, de l'autre.

Il est remarquable que cette grande fracture transversale laisse à son Nord-Est tous les lambeaux surélevés de Lias du Morvan, qui s'alignent le long de sa lèvre surbaissée, tandis qu'au Sud-Ouest et jusqu'aux grandes failles occidentales de Corbigny et de la Colancelle, on ne retrouve plus aucun lambeau de terrain stratifié, bien que les altitudes ne paraissent pas s'opposer à cette réapparition.

Ajoutons que les débris de Lias de la Vente Italienne, des Merlins, des Amans, des Gros, sont tous entièrement silicifiés, et qu'il nous serait difficile de ne pas rapporter cette silicification aux sources qui ont dû s'échapper du faisceau filonien de Meuzo-Guichard.

Des Places à Lormes, la route parcourt une région granitique très accidentée, présentant de nombreux filons de granulite dans le granite porphyroïde; ce dernier est souvent verdi par des veinules épido-tifères. La Société fait l'ascension du sommet des bois de Fadray (628 mètres), qui se trouve, cette année, au centre d'une coupe de bois, favorable à une vue étendue; de ce point culminant granitique, on découvre le *pays plat* qui borde le Morvan à l'Ouest; ce panorama,

très pittoresque, fait nettement ressortir la chute abrupte des terrains au pied de la falaise de Lormes; et cette disposition fait contraste avec la pente relativement plus ménagée qui amène vers Saulieu les affleurements infra-liasiques et liasiques en contact avec les roches cristallines. On voit nettement ici que le Morvan se compose en gros de deux voussoirs triangulaires; l'un brusquement surélevé, limité par le grand accident transversal N.O.-S.E. des Places et par les failles N.S. de Lormes; c'est celui sur lequel se trouve en ce moment la Société.

L'autre voussoir abaissé paraît en outre avoir été déversé vers le N.E., comme nous l'avons indiqué plus haut.

En entrant à Lormes, la Société rejoint le grand faisceau N.N.E.-S.S.O. de micro-granulite qu'elle a déjà visité à Chastellux. La micro-granulite est ici intéressante à un double point de vue : elle contient de nombreux cristaux de pinite brunâtre, et présente de belles variétés de micro-pegmatite à étoilements.

*Compte-rendu de la Course du 23 août, descente de Lormes
à Corbigny,
par M. Ch. Vélain.*

La route nouvelle de Lormes à Corbigny, suit la rive droite d'un petit ruisseau qui coule au fond d'un vallon très encaissé, dont les parois granitiques sont traversées par des filons de micro-granulite. Ce petit ruisseau tombe en cascade, à la sortie de Lormes; la Société est descendue par ce ravin, où les filons de micro-granulite se distinguent nettement; elle en a reconnu encore d'autres, sur la route, en continuant sa descente; ces filons appartiennent au Grand-Faisceau N.N.E. S.-S.O., qu'elle avait déjà observés au pont de Chastellux.

Plus loin, sous Marnay, plusieurs filons de granulite, assez rapprochés, orientés N.-S. percent le granite.

Les roches éruptives, doucement inclinées vers le N.-O. depuis Lormes (420 mètres), atteignent encore en ce point une attitude de 315 mètres; à peu de distance au-delà elles s'arrêtent brusquement, en formant une falaise N.-S., au-delà de laquelle le *pays plat* commence abaissé au pied de ces roches à 220 mètres. Cette disposition réglée par la faille limitative occidentale, imprime à cette bordure du Morvan un relief tout particulier dont la Société s'était déjà rendu compte, dans son ascension du sommet du bois de Fadray.

Cette faille, une des plus importantes de la région, débute dans l'Avallonnais, à Domecy-sur-Cure; elle prend son maximum d'amplitude, entre Bazoches et le Mont-Vignes, en amenant en contact avec le gneiss granulitique, les calcaires marneux du Fullers (Planche XXI).

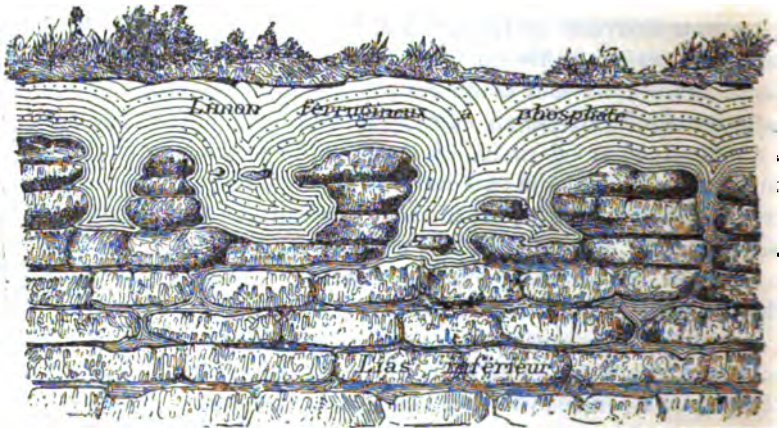
Au petit hameau du Moulinot, sous Marnay, la Société a vu un passage bien net de cette faille qui est là près de sa terminaison Sud.

Les différentes assises du Lias inférieur et de l'Infrà-Lias viennent successivement s'appliquer sur le granite, qui s'élève au-dessus à plus de 100 mètres ; fortement inclinées au N.-E., elles disparaissent sous de puissantes masses de marnes jaunes micacées, appartenant au Lias moyen qui forment les talus arrondis des collines de Doussas, de Magny-Lormes et d'Anthien, couronnées par les schistes et calcaires noirs du Lias supérieur. Les argiles à silex pliocènes sont largement étalées sur les flancs de ces collines et répandues dans le fond des vallons.

Entre Frêne et Valentinge, de chaque côté de la route, le Lias inférieur affleure et il est exploité. La zone supérieure à *Am. stellaris* s'est montrée très fossilifère ; les espèces suivantes ont été recueillies :

Ammonites geometricus ; *Am. Kridion* ; *Am. Birchii* ; *Am. raricostatus* ; *Am. stellaris* ; *Am. Breoni* ; *Littorina chlatrata* ; *Pleurotomaria gigas* ; *Pholadomya*, sp., *Pleuromya*, sp., cc. ; *Spiriferina pinguis* ; *Terebratula punctata*.

Fig. 11. Lias inférieur raviné et recouvert par le limon à phosphates (route de Corbigny à Cerveon).



Ces calcaires sont fortement corrodés et ravinés (fig. 11), un épais limon ferrugineux à phosphates les recouvre. En ces points, la Société a pu se rendre compte de la formation de ce limon, qui est devenu une source de richesse pour le pays. Elle a pu constater qu'il résulte de l'altération et de la dissolution du calcaire par des eaux superficielles qui ont agi d'une façon lente et continue. On ne saurait l'attribuer, comme d'autres l'ont fait, à des courants violents circulant à la surface, et encore moins à des sources acides issues des profondeurs.

Dans ce dernier cas, les exploitations de ce limon se sont tellement multipliées, qu'on aurait certainement trouvé en quelques points les centres d'émissions de ces sources.

Jamais ce dépôt ne s'étend en profondeur, c'est l'inverse qui a lieu; il s'étale à la surface, pénètre dans les fissures du calcaire, et se répand entre les lits comme le montre la figure 10. Souvent des blocs calcaires, disposés en cordons alignés, entre les bancs corrodés, témoignent de l'ancienne continuité des bancs calcaires et ne sont pas dérangés de leur situation originelle. Il en est de même des nodules phosphatés, qui ont résisté à ces actions dissolvantes, et qui se voient dans l'épaisseur du limon, par files alignées, se continuant avec celles qu'on peut voir sur la tranche des bancs calcaires, qui ont résisté. Ces faits n'auraient pu se produire dans des eaux mouvementées.

Au Sud de Marnay, la faille limitative se complique. Déjà elle s'était un peu infléchie vers l'Est, en diminuant d'amplitude; à Cervon elle subit, dans cette direction, une inflexion brusque et vient se terminer dans la vallée de l'Anguisson, à Précy (Pl. XXI, *Carte des failles de la bordure occidentale*).

C'est, qu'en effet, en cet endroit, les roches éruptives sous-jacentes sont constituées par un puissant massif de porphyre pétrosiliceux (porphyre de Montreuillon) qui a servi de point de résistance et de centre à un étoilement de fractures comprenant des failles multiples, espacées dans les terrains stratifiés, où elles présentent des systèmes parallèles entrecroisés sous des angles aigus.

La périphérie de cette vaste région porphyrique est constituée par de nombreuses variétés de micro-granulite. Cette roche occupe dans le Nord, sous la forêt de Montreuillon, un large espace, et se prolonge encore au-delà, en forme de coin, sous les terrains stratifiés. Cette masse porphyrique, appuyée elle-même sur le porphyre de Montreuillon, a opposé aux fractures une résistance exceptionnelle; la faille limitative ne l'a pas franchie. Comprise entre la vallée de l'Yonne d'une part et celle de l'Anguisson de l'autre, et s'étendant jusqu'au confluent de ces deux rivières, elle supporte un manteau de terrains stratifiés, versés au N.-E., qui comprend les différentes assises de l'Infra-Lias et du Lias, disposées en retrait les unes au-dessus des autres et recouvertes en partie par des sables et argiles tertiaires (*Sables éocènes de la Garenne, — Argile à silex pliocène*).

Dans une direction perpendiculaire à cette pointe avancée, en avant du confluent des deux rivières, les assises liasiques sont dénivelées par deux failles parallèles situées, l'une en avant, l'autre en arrière de Corbigny. A peu de distance au-delà, la vallée de l'Yonne, dans toute l'étendue de son parcours au travers des terrains stratifiés, est réglée

par une faille qui commence à Dirol et vient aboutir à Marcilly, sur le revers Sud du massif porphyrique (1). Elle est interrompue par une nouvelle faille limitative qui reprend en ce point avec une direction N. 158° E. qu'elle ne quitte guère qu'aux environs de Saint-Pérouse où elle suit alors la vallée du Guignon jusqu'à Moulins-Engilbert, en se rapprochant de la direction N.-S. qu'elle prend en se terminant au petit hameau de Lapré.

En outre de cette grande faille à 158°, on remarque sur le revers Sud du massif porphyrique un parallélogramme de petites failles, dirigées les unes E. 170° E., les autres N. 118° E. qui ont pour effet de ramener au milieu du pays plat liasique, à la Colancelle, à Eyrolle, à Pain, à Champ-Charmont, le porphyre pétrosiliceux. La grande faille limitative est bissectrice à un demi-degré près, du parallélogramme dessiné par ces failles, avec une régularité géométrique.

Il importe de rappeler ici que toutes ces failles d'origine récente, puisqu'elles intéressent tout au moins l'Éocène inférieur (sables et argiles à silex de la Garenne), ne sont que des réouvertures de fractures anciennes : filons de quartz, de porphyre, de granulite, etc. Ainsi la direction de la faille à 158° est celle des nombreux filons de minette (porphyrite micacée) dont on peut suivre les traces, depuis La Saulière jusqu'au Sud de Moulins-Engilbert; elle est également jalonnée par de puissants filons de quartz d'épanchement (Monchougnay près de Dun, Sainte-Péreuse, Le Champy, etc).

Les failles à 17° sont aussi parallèles à un filon de quartz, dont on peut voir un bel affleurement à 500 mètres au Sud de Montreuillon. La direction N. 118° E. est celle d'un filon de porphyrite micacée que l'on peut suivre du Nord d'Aignault au Sud de Saint-Maurice. Enfin, les nombreux lambeaux de terrain houiller, pincés par faille dans le massif porphyrique entre Lhuis Cœuillot et Montreuillon, sont en général très allongés suivant les directions 17° et 158°.

Auprès de Cervon, sur le revers Nord de ce même massif porphyrique, la Société, en mettant pied à terre au Pontot, a pu voir de même un étoilement de fracture comprendre dans cette région un parallélogramme composé de failles dirigées, les unes N. 17° E., les autres N. 65° E.; cette dernière direction est celle du lambeau houiller de Montlifé; elle s'écarte peu de celle N.-N.E. S.-S.-O., qui appartient aux filons de microgranulite.

(1) Cette faille a une très grande amplitude; sur la lèvre relevée à l'ouest, en face de la prise d'eau du canal, près des Granges, le Lias inférieur couronne une falaise de microgranulite et se trouve porté à l'altitude de 280^m, tandis qu'il est abaissé dans l'est, où il occupe le fond de la vallée de l'Yonne à 208^m. Cette différence de niveau (72^m) se maintient sur tout le parcours de la faille.

Ces failles amènent, au milieu des terrains liasiques, un petit îlot de granite, percé de filons de microgranulite, qui supporte entre Mare-le-Haut et Cervon, un petit chapeau de terrains stratifiés, comprenant les divers horizons de l'Infrà-Lias et le calcaire à Gryphées, recouverts par des argiles à silex pliocènes, et fortement versés au N.S.; une petite faille secondaire, comprise dans le parallélogramme indiqué, passe sous le mamelon de Beauregard et provoque un plongement des couches liasiques en sens inverse du précédent (Pl. XIX, fig. 4).

Une seconde faille N. 47° E., parallèle par conséquent au plus grand allongement du parallélogramme et le subdivisant en deux parties presque égales, amène le Lias moyen au contact de la microgranulite, qui affleure sous l'église de Cervon.

La Société a pu reconnaître un passage de cette faille dans les petites carrières qui sont au-dessus du Tillot. Du haut de ce point culminant (305 mètres) elle a vu les terrains liasiques versés dans le vallon de Queudre (260 mètres), s'arrêter brusquement devant la falaise granitique de Cussy, qui s'élève à 349 mètres, et au pied de laquelle vient se terminer la faille limitative occidentale, que nous avons déjà traversée à la descente de Lormes.

A Cervon, la Société s'est scindée en deux parties. Plusieurs membres, sous la conduite de M. Michel-Lévy, sont allés visiter le lambeau de terrain houiller de Montlifé, pincé par failles, dans le porphyre pétrilosiliceux de Montreuillon. M. Michel-Lévy devant rendre compte de cette partie de la course, je me borne maintenant à rappeler que ceux des membres de la Société qui sont descendus directement à Corbigny, par la route de Nevers, ont pu constater, à la descente de Cervon vers Beauregard, les deux plongements en sens inverse des terrains liasiques que je viens d'indiquer. Sur le revers opposé du monticule de Beauregard (299 mètres), une nouvelle faille, bien indiquée sur la route suivie, abaisse le Lias qui plonge ensuite d'une façon régulière dans la direction de Corbigny. Le calcaire à Gryphées exploité de chaque côté de la route, soit dans la direction de Gibbon, soit dans celle de Lentilly, est recouvert par une mince pellicule de Lias moyen, composé de marnes et calcaires riches en fossiles. Les marnes qui reposent directement sur les calcaires de la zone à *Am. stellaris* sont remplies de nodules de phosphate de chaux et les fossiles y sont également presque tous transformés en phosphate; cette couche est exploitée activement de même que le limon ferrugineux à phosphates, qui recouvre le Lias inférieur et qui est fort riche dans cette région.

Du bois de Lentilly jusqu'à la route à Renebourg, près de Corbigny, la route reste toute entière sur les marnes micacées du Lias moyen. La Société a vu ces marnes brusquement interrompues, aux premières

maisons de Corbigny, par la faille de la Chaise qui amène la partie inférieure du Lias à gryphées à un niveau supérieur à celui de ces marnes.

A midi, la Société se trouvait réunie à Corbigny.

*Note sur le terrain houiller des environs
de Montreuillon, le long de la bordure occidentale
du Morvan,*
par M. Michel-Lévy.

On sait que les environs de Montreuillon sont constitués par de vastes épanchements porphyriques, dont le centre, à peu près situé à l'Huis Ceuillot, a servi pour ainsi dire de point d'appui au parallélogramme de failles de la Colancelle.

La périphérie de cette région porphyrique est composée de nombreuses variétés de micro-granulite; mais vers le centre on rencontre surtout de véritables coulées d'un porphyre pétrosiliceux, fluidal, dont la nature éruptive ne peut faire l'objet d'aucun doute pour quiconque en a étudié la structure intime au microscope.

C'est au milieu de ces différentes roches que l'on rencontre çà et là des lambeaux de terrains stratifiés, bouleversés et disloqués. Les uns appartiennent au système quartzo-schisteux et sont certainement antérieurs à la micro-granulite qui les traverse en filons minces; tel est le cas pour une formation des quartzites blanchâtres que l'on rencontre sur les sommets de la forêt de Montreuillon un peu au Sud-Ouest du hameau de Vannes, et qui s'étend jusqu'au point 446.

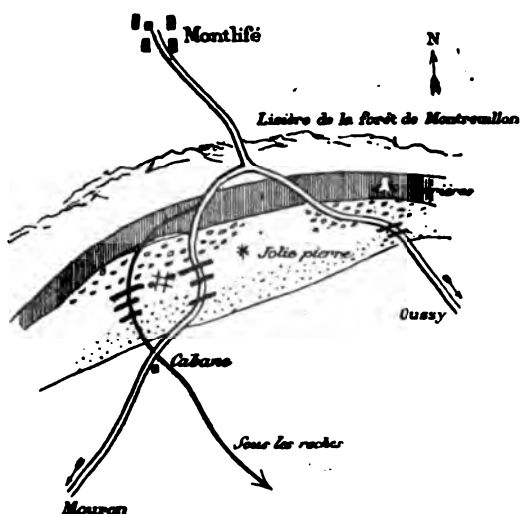
D'autres lambeaux affectent des caractères un peu différents; ils se présentent en traînées peu puissantes, généralement rectilignes, complètement isolées entre deux masses porphyriques; la présence de la houille et le fait qu'elle est associée à des poudingues dans lesquels on reconnaît parfois des galets du porphyre encaissant, rappellent les circonstances analogues de gisement du terrain houiller de Sincey. Nous allons énumérer les divers points où nous avons reconnu des indices de la présence du terrain houiller; si cette formation ne paraît pas avoir au point de vue industriel une importance avérée, elle présente un grand intérêt scientifique en montrant que sur trois côtés au moins le Morvan a eu une ceinture de petits bassins houillers et en servant pour ainsi dire de trait d'union entre le bassin d'Épinac et celui de Sincey.

1. Le lambeau le plus important est celui qui s'étend au Sud de

Montlifé, commune de Cervon, dans une direction N. 63° E., entre deux salbandes de micro-granulite. On peut en observer les affleurements sur le chemin de Montlifé à Oussy et sur ceux de Mouron. A peine a-t-on pénétré dans la forêt de Montreuillon que la micro-granulite fait place à des brèches dans lesquelles deux petites carrières ont été ouvertes le long du chemin d'Oussy. Dans la première, les éléments de la brèche ont la grosseur moyenne d'une noix; ils sont eux-mêmes composés de débris quartzeux et feldspathiques recimentés par de la calcédoine. Un filon de barytine les traverse sous forme de veinules multiples. La seconde carrière s'est attaquée à des grès plus fins, violets ou blancs, dans lesquels on aperçoit à la loupe des grains bipyramidés de quartz; l'examen microscopique y décèle la grande rareté des éléments feldspathiques et l'état roulé des grains quartzeux. Le ciment est encore ici de la calcédoine mêlée d'une matière talqueuse.

Si l'on continue à monter dans la forêt vers le Sud, aux brèches succèdent des poudingues à galets roulés, visibles dans les chemins qui vont à la cabane du rond-point de Coulon.

Fig. 12. *Lambeau houiller de Montlifé.*



Les galets sont surtout quartzeux et gréseux; cependant quelques-uns peuvent être attribués avec certitude à la micro-granulite et ce fait a son importance au point de vue de la détermination de l'âge de ce lambeau.

Les brèches et les poudingues ont environ 300 mètres de puissance;

puis viennent 40 mètres de schistes noirs avec intercalation de veines de houille et de bancs de grès fin à mica blanc. C'est dans le dernier chemin à l'Ouest, celui qui conduit sous les roches, que l'on peut le mieux relever cette partie de la coupe. Elle se termine vers le Sud par des couches minces de poudingue, puis d'une roche feldspathique compacte, et enfin d'un grès blanc à grain très fin, auquel succède la micro-granulite sur laquelle est assise la cabane du rond-point.

Ainsi, en résumé, le lambeau houiller de Montlifé présente la coupe suivante du Nord au Sud, dans sa plus grande largeur :

1° Brèche et tufs (?) porphyriques.....	100°
2° Poudingues à galets roulés.....	200
3° Alternances de schistes et de grès houillers.....	40
4° Poudingues et grès fins.....	60

Une petite fouille, pratiquée, il y a une quarantaine d'années, entre les deux chemins qui conduisent à la cabane, a ramené des schistes avec minces délités d'une houille brillante, présentant quelques empreintes de tiges indéterminables. Cette fouille permet de fixer avec précision la direction d'une des couches schisteuses ; nous l'avons trouvée de 72°, c'est-à-dire voisine de la direction générale du lambeau qui est de 65°.

Après avoir subi, au droit de Montlifé, une sorte de renflement, le terrain houiller disparaît rapidement vers le N.E., au milieu des roches éruptives ; au Sud-Ouest, nous en avons relevé une trace encore bien appréciable sur la route du château de Coulon à Mouron, à la petite montée au Sud du dernier ruisseau avant Mouron. On trouve là, dans les champs vers l'Ouest et dans le déblai de la route, quelques mètres de schistes noirs qui forment la séparation entre les micro-granulites de Coulon et les porphyres pétrosiliceux de Mouron.

Ajoutons qu'on a pratiqué récemment au Sud de Sardy, sur la prolongation de ce lambeau houiller, un sondage dans le but d'en retrouver les traces au-dessous du terrain jurassique. Ce sondage est resté infructueux et des fouilles pratiquées au voisinage de Montlifé auraient eu un intérêt bien plus direct, puisque c'est là que le terrain houiller paraît le moins laminé par les salbandes porphyriques.

II. Les environs de *Poussignol-Blismes* sont remarquablement riches en traces houillères ; ici la roche encaissante n'est plus la micro-granulite mais bien le porphyre pétrosiliceux.

Sur le chemin de l'*Huis Ceuillot* à Mont-Chauson, à la remontée après le fond 352, on suit de l'Ouest vers l'Est la coupe suivante :

1° Schistes noirs et débris de houille.....	10.00
2° Grès avec petits galets roulés de grès.....	30.00
3° Schistes noirs.....	1.00
4° Grès et poudingues.....	25.00
5° Schistes noirs et houille.....	1.50
6° Poudingues.....	2.00
7° Schistes noirs.....	2.00

La direction des couches est à 157°, leur plongement est de 80° environ vers l'Ouest. On en retrouve le prolongement dans un chemin creux au Nord-Est de l'Huis Ceuillot.

Il est probable qu'il convient de rapporter également à cette même trainée deux lambeaux houillers qui apparaissent sur le chemin de Montreuillon, entre *Champ* et *Saint-Maurice*. L'un, en vue et presque en face de Champ, est composé d'une veine de schistes noirs orientée à 7° et englobée dans de beaux porphyres pétrosiliceux rouges, exploités pour l'empierrement. La fluidalité développe parfois dans ces porphyres des variétés pseudo-tabulaires dont la direction est ici de 62° et le plongement de 45° vers le Nord. L'autre lambeau apparaît un peu à l'Ouest de la route, dans un rû situé sous bois à peu de distance de la lisière voisine de Saint-Maurice; il est plus puissant que le précédent et présente, de l'Est à l'Ouest, d'abord des schistes, puis des poudingues principalement composés de galets roulés du porphyre pétrosiliceux encaissant. On y remarque aussi quelques galets de micro-granulite. Nous estimons sa puissance totale à une trentaine de mètres; sa direction est N. 22° E.

III. Les environs immédiats de Blismes présentent encore quelques trainées de schistes noirs moins importantes que les précédentes et toujours accompagnées des mêmes circonstances de gisement. Nous citerons un petit lambeau Est-Ouest dans le vallon au N.E. de *la Velle*; un autre Nord-Nord-Est qui affleure sur la route de Blismes à mi-chemin de *Veaumery*, près le point 409; un troisième lambeau de même direction qui affleure à mi-coteau sur le flanc oriental du vallon qui va de *Veaumery* à *Bussy*.

IV. Entre *Prélouis* et *Enfer*, près du passage du ruisseau de *Prélouis*, à environ 200 mètres au Sud, on croise une veine Est-Ouest d'environ 30 mètres de puissance composée, du Nord au Sud, de grès gris puis de schistes noirs; cette veine se retrouve sur la nouvelle route de Chassy à Brassy qui suit le ruisseau sur la rive droite, et sa direction, parfaitement déterminée, est à 91°. Elle a pour salbandes des roches porphyriques qui servent ici de passage graduel entre la microgranulite franche de l'Huis-Bourgeois et le porphyre pétrosiliceux d'Enfer.

V. Il nous reste à décrire, au point de vue spécial qui nous occupe, les environs de *Mont-Chérus*. Jusqu'à présent le faciès des grès et des schistes et la composition des poudingues ne nous avaient laissé guère de doute sur l'âge relativement jeune des lambeaux houillers étudiés; tout au moins ils sont postérieurs à une partie des roches porphyriques qui les enserrent.

Les roches stratifiées qui affleurent près de Montchérus, peuvent être d'un âge plus reculé; quelques indices pourraient même faire supposer que les porphyres pétrosiliceux encaissant sont postérieurs à une partie des couches schisteuses intercalées. Nous laisserons ces questions théoriques dans le doute, et nous nous bornerons à exposer les faits observés.

Le lambeau le plus important apparaît sur la rive gauche de l'Yonne, le long d'un sentier qui, suivant l'eau et les rochers, va de la carrière de Montchérus au bas de Chassy. On observe la coupe suivante sous le point 289; il convient de remarquer que cette coupe N.O.-S.E. suit à peu près la longueur du lambeau; sa puissance doit être faible; la coupe en hauteur est malheureusement masquée par la végétation.

Au-delà les roches sont couvertes de terre végétale et le porphyre pétrosiliceux réapparaît; passé un petit ruisseau, on retrouve une veine d'environ 80 centimètres de schistes charbonneux que le porphyre paraît avoir disloqués et dont il contient quelques fragments anguleux; la direction de cette veine est à 150°.

Il existe encore quelques indices de schistes et de grès à la montée du chemin de Chassy à Montreuillon; on en croise environ 25 mètres après la dernière maison, avant le parc. De même, à la sortie de Montchérus vers l'Est, on trouve sur le chemin de la carrière des indices de poudingue, et l'aval du petit étang, au Sud de Montchérus, est parsemé de débris de quartzite noir lustré, ressemblant aux lydiennes.

En résumé, on a vu, par les exemples précédents, que la bordure occidentale du Morvan présente de nombreux lambeaux de terrain houiller, le plus souvent postérieur à la micro-granulite et à une partie des porphyres pétrosiliceux de la région. Ces lambeaux généralement redressés ou disloqués, ont été englobés par failles dans le terrain porphyrique encaissant; en outre, dans certains cas, les coulées porphyriques paraissent les avoir au préalable recouverts et, pour ainsi dire, encastrés. Une pareille disposition n'est pas rare et nous pouvons citer, comme des exemples analogues, les bassins de Sincey, de Forges, de la Chapelle-sous-Dun, et les lambeaux permians ou permo-carbonifères redressés le long du bassin d'Autun, aux environs de la Velle, des Pelletiers, etc.

Fig. 13. Coupe du terrain houiller aux environs de Montchérieux.



A. Grès gris noir pointillé.....	6.00
B. Schistes avec débris de plantes mal conservés, direction 88°, plongement 50° S.....	0.50
C. Quartzites noirs compactes.....	4.00
D. Schistes noirs.....	2.00
E. Quartzites noirs lustrés.....	3.00
F. Porphyre pétrosiliceux massif, à assez grands cristaux, à pâte brune cornée. Ce porphyre paraît faire corps avec les précédents quartzites, on le voit sur.....	13.00
G, H, K. Puis il contient une couche mince de 60 ^m de schistes noirs, qu'il paraît avoir empatés en rond.....	5.30
M. Ces schistes touchent vers le Sud une couche de quartzites noirs lustrés, pyriteux.....	1.00
N. Le porphyre pétrosiliceux reprend ensuite sur environ.....	10.00
P. Puis, après un brouillage, on voit réapparaître une couche de schistes..	6.00
Q. Ils reposent sur des grès analogues à (A) et qu'on suit sur environ..	30.00

Compte-rendu de la course du 23 août (suite); Environs de Corbigny; Coupe de la Tranchée du Battoy; Lambeaux tertiaires à la Garenne,

par M. Ch. Vélain.

Dans l'après-midi, plusieurs de nos collègues ont été reconnaître, près de Thaveneau, sur le chemin de Montreuillon, le massif central de porphyre pétrosiliceux. Quelques petites carrières, ouvertes pour l'empierrement, montrent, avec évidence, la disposition par coulées successives de ce massif porphyrique; la structure fluidale est en outre, visible à l'œil nu, et l'on peut constater le parallélisme qui existe entre les grandes coulées par bancs successifs et l'étiement fluidal.

Le porphyre pétrosiliceux de Thaveneau est rouge brun, rouge violacé, violet pâle. Il contient de grands cristaux de quartz bipyramidé, d'orthose, d'oligoclase et quelques débris de mica noir chloritisé, dans une pâte pétrosiliceuse. Les actions secondaires ont fortement altéré la roche, qui est imprégnée de calcédoine. Les porphyres pétrosiliceux de l'aqueduc de Montreuillon sont moins altérés et plus instructifs au microscope.

La majeure partie de la Société s'est dirigée vers la butte de Chitry pour examiner, dans les tranchées du Battoy, un des principaux centres d'émission du quartz d'épanchement.

La ville de Corbigny est bâtie sur le Lias inférieur; les calcaires à gryphées affleurent sous les maisons et sur les rives de l'Anguisson; cette bande liasique, comprise entre deux failles parallèles, N.O.-S.E., est relevée d'une vingtaine de mètres; c'est ainsi que dans le N.E., près de Renebourg, les calcaires à gryphées géantes surplombent les schistes et calcaires noirs à *Am. bifrons*, et que dans le S.O., le Lias inférieur, qui était sous les Granges, comme nous l'avons vu précédemment, à 208 mètres, atteint au moulin de Marcy l'altitude de 227 mètres.

La première de ces failles, en avant de Corbigny, part du moulin d'Heugny, dans le prolongement de la faille de la Chaise; la grande faille de l'Yonne les sépare en ce point, en donnant lieu à un étoilement de fractures, qui précède celui plus considérable de la Colancelle situé à peu de distance au-delà. Elle passe près de la gare de Corbigny; on la retrouve sur la route de Nevers, où nous l'avons traversée ce matin; on peut la suivre ensuite, au-delà de Renebourg, jusque sur

la rive droite de l'Auxois. Il est probable qu'elle se propage au-delà et qu'elle se réunit à celle de l'Huis-Tardy, qui se trouve exactement dans son prolongement et vient aboutir, sous le signal de Pouques, à la grande faille limitative occidentale. Mais je n'ai pu m'en assurer, tout l'espace compris entre l'Auxois et Montigny-sous-Anthien, où cette petite faille transversale cesse de se traduire nettement, étant occupée par les marnes micacées du Lias moyen, très puissantes (30 à 60 mètres) dans lesquelles une dénivellation de 20 mètres est méconnaissable, d'autant plus que ces marnes sont en grande partie masquées par des argiles à silex pliocènes, étendues sur les flancs des coteaux.

La seconde faille, prenant son point d'origine près de Marcy, sur la rive gauche de la vallée de l'Yonne, passe sur le revers Est de la butte de Chitry, traverse l'Anguisson, auprès de l'étang, et vient se terminer comme la précédente, sur la rive droite de l'Auxois, sans se poursuivre au-delà. Sur la lèvre exhaussée, sous la ferme de la Garenne, le Lias moyen (*calcaire à ciment*) est porté à 250 mètres; on voit au-dessous le Lias à gryphées, puis l'Infrà-Lias reposant sur une nappe de silice calcédonieuse disposée en corniche, contre laquelle ces mêmes calcaires à ciment, abaissés à 208 mètres, viennent s'appuyer.

Cette seconde faille est écrite sur tout son parcours; la Société a pu s'en rendre compte, au sortir de Corbigny, en se dirigeant par un petit chemin de traverse vers la tranchée de Battoy.

Aussitôt après les dernières maisons de la ville, plusieurs carrières sont ouvertes dans le calcaire à gryphées, qui se présente là sous une épaisseur de 8 à 10 mètres, très riche en fossiles bien conservés, surtout dans la zone moyenne, où l'*Amm. Buchlandi* caractéristique atteint une très grande taille. Un limon ferrugineux à phosphates, fort épais (4 à 5 mètres), le recouvre. Ce calcaire ne s'étend pas beaucoup au-delà; on l'a vu, sur la rive droite de l'Anguisson, venir butter contre une petite falaise granitique qui signale le passage de la faille.

En remontant vers le chemin de fer, de petites exploitations pour l'arène ont montré ce granite altéré, percé par une multitude de filons de quartz calcédonieux, entrecroisés dans toutes les directions, et venant aboutir à une nappe siliceuse épaisse, étendue à la surface du granite dont les éléments dissociés se trouvent repris par la silice et consolidés au contact.

A quelques pas plus loin, on exploite un gneiss très micacé, très décomposé donnant une arène cendreuse qui est de même recouverte par cette nappe siliceuse et se montre en un point de cette petite excavation, traversé par le granite précédent, peu altéré.

C'est dans ce même gneiss sableux que s'ouvre, un peu plus haut, la tranchée du Battoy (Pl. XX, fig. 1); il est là fortement redressé et

supporte un petit lambeau de micaschiste, pincé entre ses feuilletts ; de petits filonnets de porphyre pétrosiliceux le traversent. Le granite apparaît au-dessous et le tout est recouvert par des masses siliceuses noires ou grisâtres, prenant tous les caractères de la calcédoine compacte et toutes les apparences d'une véritable coulée. Le granite qui se développe, au-delà, dans la partie basse de la tranchée, est percé par un large filon de ce même quartz, qui se relie à la masse précédente et se répand ensuite sur les pointements granitiques suivants, qui se présentent alors injectés de silice à ce point que la roche initiale devient méconnaissable. Dans l'intérieur de ces coulées siliceuses des blocs de granite, arrachés aux parois, sont entraînés dans la masse et silicifiés.

Ces faits se représentent un grand nombre de fois, dans l'étendue de cette tranchée, qui se développe sur plus d'un kilomètre. Ils témoignent en ce point, d'une activité hydrothermale considérable. On voit clairement que la silice, amenée du fond, soit par des sources chaudes, soit par des dégagements gazeux, a été entraînée à l'état pâteux. Elle s'étale à la surface du granite, pénètre dans toutes ses fissures et le disloque en certains points, entraînant d'énormes fragments de cette roche qui ont dû flotter dans cette masse, alors qu'elle était fluide, et sont maintenant fixés à la surface et dans l'intérieur des coulées. On peut compter souvent plusieurs coulées successives superposées. Leur surface est très mouvementée ; elle porte des traces de fluidalité bien marquées et donne l'image d'une masse pâteuse s'écoulant, lentement, sous l'influence de poussées verticales.

Parfois la silice apparaît encore dans le granite sous forme de coin, ou s'y étale en amas lenticulaires très étendus.

De beaux exemples du charriage de blocs granitiques dans ces coulées siliceuses ont été vus près du pont établi pour le passage de la route de Chitry-les-Mines, et surtout à l'extrémité de cette première tranchée, sur son revers Ouest (Pl. XX, fig. 3).

La Société a longuement examiné la partie extrême de la tranchée, où les points d'émission de la silice sont très rapprochés. Chacun d'eux a été l'objet d'une étude détaillée.

Les minéraux qui forment le cortège de ces émissions siliceuses sont nombreux et se présentent souvent par masses importantes. C'est ainsi qu'on a pu remarquer, des amas de barytine en masses lamellaires blanchâtres, des traînées de fluorine, dont les cristaux cubiques souvent volumineux d'un beau jaune ambré tapissaient de grandes géodes ; de la galène, des mouches d'azurite et des filonnets de fer oligiste ont été fréquemment observés.

Des argiles brunes compactes, prenant sous le frottement de l'ongle

un beau poli (*Halloysite*), tapissent fréquemment les parois des filons ; elles en forment parfois le remplissage et s'accompagnent alors de silex caverneux, meuliériformes, distribués par blocs irréguliers.

Une seconde tranchée, en face des maisons de Battoy, plus étendue et plus élevée que la précédente, a été parcourue ensuite par la Société, qui l'a examinée avec un nouvel intérêt.

Les masses siliceuses sont là beaucoup plus développées. Elles s'étalent en nappes, épaisses de 5 à 6 mètres, très étendues, issues de puissants filons dont la largeur atteint jusqu'à 60 mètres, au pied de la tranchée. Elles prennent alors un aspect jaspé, avec de belles colorations vertes, nuancées de bandes rouge vif et représentent des argiles silicifiées. Dans les parties meuliériformes, qui se présentent en couverture au sommet des filons, on a remarqué, tapissant les cavités, de petits cristaux de quartz prismés, associés à de belles tables de barytine, qu'ils recouvrent également, en formant à leur surface un semis cristallin brillant. La galène, en petits cristaux cubiques, est assez fréquente dans les parties argileuses qui enveloppent ces blocs siliceux dont l'aspect est tantôt celui caverneux des cargneules, tantôt celui des scories de forge. Un lavage d'une certaine quantité de ces argiles m'a donné, comme résidu, les espèces minérales suivantes : *Gypse* en petits cristaux lenticulaires ; *Fluorine* en petits cristaux octaédriques verdâtres, très dichroïques ; *Aragonite* en cristaux prismatiques radiés ; *Strontianite*? cristaux aciculaires jaunâtres ; *Azurite*, en petites masses cristallines d'un bleu d'azur.

Sur tout le revers Ouest de la tranchée, c'est à peine si on peut reconnaître le soubassement granitique, tant il a été pénétré et modifié par les injections de silice.

C'est en ce point, suivant toute évidence, que le phénomène a pris son maximum d'intensité ; il s'est produit vers la fin du dépôt des marnes irisées triasiques, très répandues dans toute cette partie de la bordure. La Société a pu en acquérir les preuves en voyant, à l'extrémité de la tranchée (Pl. XX, fig. 2), les nappes siliceuses recouvertes par des argiles rouges bariolées, épaisses de 2 mètres sur une étendue d'une trentaine de mètres, qui appartiennent à cette époque.

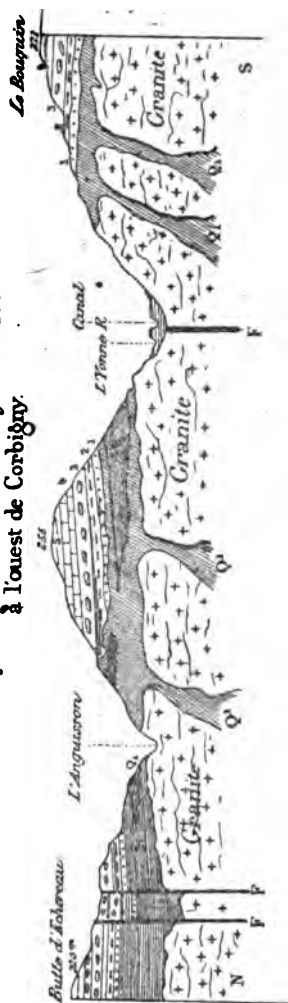
La Société a franchi ensuite la vallée de l'Anguisson ; du haut du pont du chemin de fer, établi près du confluent de cette petite rivière avec l'Yonne, elle a de nouveau pu constater cette intercalation des marnes siliceuses au sommet des marnes irisées, en les voyant disposées en corniche sur le flanc Est de la butte de Chitry, au-dessus des terres rouges qui signalent la présence du Trias.

Sur la rive opposée de l'Anguisson, à l'extrémité Nord du petit éperon qui termine le monticule d'Echereau, auprès du confluent de

l'Anguissou et de l'Yonne, cette intercalation des masses siliceuses au sommet des marnes irisées est encore plus nette (fig. 14).

Fig. 14.

Coupe de la Butte de Chitry aux mines
à l'ouest de Corbigny.



5. Calcaire à ciment. | Lias moyen.
 4. Calcaire à Gryphées arquées. | Lias inférieur.
 3. Calcaire noduleux à *Am. angulatus*.
 2. Lumachelle à *Am. planorbis*.
 1. Grès à *Avicula contorta*.
- M. Argiles rouges. }
Q'. Quartz d'épanchement. } Keuper.

Les argiles rutilantes, vues précédemment dans la tranchée, reposent là sur le granite, qui affleure dans le fond de la vallée. Leur puissance peut être évaluée à 15 mètres; elles forment un talus arrondi, vers le sommet duquel apparaît en saillie, une corniche de quartz calcédonieux, située dans le prolongement des épanchements en nappe de la butte de Chitry. Cette masse de quartz est emballée dans l'argile; sur le revers opposé de la butte de Chitry, sur la rive gauche de l'Yonne

on remarque une disposition inverse; les argiles sont comprises entre deux nappes siliceuses, ainsi que le représente la figure 14.

Ces argiles sont recouvertes par l'Infra-Lias qui, dans cette région, est assez épais et se présente au complet. Une tranchée faite au travers du monticule d'Echereau, a montré successivement au-dessus des argiles triasiques les trois zones de ce sous-étage recouvertes par le Lias à gryphées, exploité sur le plateau. Cette coupe est fort intéressante; elle a fourni un bon exemple du faciès, différent de celui de l'Auxois, que présente l'Infra-Lias sur la bordure occidentale.

Voici le détail de ces trois zones, représentées dans la figure 4 de la planche XX :

(Foie de veau) zone à <i>Am. angulatus</i> . C.	3. Calcaires noduleux alternant avec des marnes jaunes fissiles : <i>Nautilus</i> , sp.; <i>Am. angulatus</i> , Schlot.; <i>Am. spiratissimus</i> , Quenst.; <i>Astarte consobrina</i> , Chap. et Dew.; <i>Cardium Terquemii</i> , Martin; <i>Lima hettangiensis</i> , Terq.; <i>Arca pulla</i> , Terq.; <i>Avicula Sinemuriensis</i> , d'Orb.; <i>Rynch. plicatissima</i> , Quenst.; <i>Tereb. perforata</i> , Piette, etc.....	6°00
	Marnes schisteuses noires avec Cardinies : <i>Card. hybrida</i> , Sow.; <i>C. acuminata</i> , Mart.; <i>C. brevis</i> , Mart.; <i>C. Collenoti</i> , Mart.....	1.00
	2. Calcaires noduleux alternant avec marnes schisteuses noires. <i>Mactromya cardioides</i> ; <i>Pleuromya Alduinina</i> ; <i>Ostrea irregularis</i> (<i>Hisingeri</i> , Nilson; <i>Ostrea Sicilla</i> , Schlot; <i>Lucina</i> , sp.; <i>Cardium</i> , sp.; <i>Inoceramus</i> , sp. (Bivalves abondants).....	0.60
	1. Calcaires en plaquettes et marnes jaunes pauvres en fossiles, présentant à leur partie supérieure un lit rempli d'Ammonites : <i>Am. liasicus</i> , d'Orb.; <i>Am. Moreanus</i> , d'Orb.; <i>Am. Delmasi</i> ; <i>Am. sp.</i> , très spiralée, du groupe des <i>planulati</i>	1.00
	5. Calcaire grisâtre, rempli de petits galets quartzeux, avec surface supérieure profondément corrodée et perforée, couverte d'Huitres, <i>Ostrea sublamellosa</i> , qui forment également des amas dans l'épaisseur du banc : <i>Tornatella acuminata</i> , Piette, <i>Pleurotomaria</i> , sp.; <i>Pleuromya crassa</i> , Agass.; <i>Goniomya sinemuriensis</i> , sp.; <i>Cypricardia compressa</i> , Terq.; <i>Mytilus minutus</i> , Goldf.; <i>Lima hettangiensis</i> , Terq.; <i>Spiriferina</i> , sp.; <i>Terebratula</i> , sp..	0°60 0.02
	Marnes jaunes.....	0.02
	4. Calcaire grisâtre à petits galets quartzeux, semblable au précédent, renfermant beaucoup de Cardinies et de Gastéropodes : <i>Littorina chitrata</i> , Desh.; <i>Chemnitzia</i> , sp.; <i>Turbo triplicatus</i> , Mart.; <i>Pleurotomaria</i> , sp.; <i>Straparolus</i> , sp.; <i>Cardinia ovum</i> , Mart.; <i>C. trapexium</i> , Mart.; <i>C. brevis</i> , Mart., etc.....	0.60 0.10
	Marnes vertes feuilletées et froissées.....	0.10
	3. Grès calcaireux verdâtre, sans fossiles, passant à un grès ferrugineux très coloré, d'épaisseur variable.....	0.20 à 0.30
	2. Grès blanc calcaireux, portant à la surface supérieure de gros galets de quartz blanc et de quartz calcédonieux, avec des empreintes d' <i>Ostrea sublamellosa</i> , des articles de Crinoïdes, et des baguettes d'Oursins. Dans l'épaisseur du banc, fossiles abondants, mais peu déterminables (Gastéropodes et Bivalves de petite taille); ce banc est très régulier dans toute l'étendue de la coupe.....	0.75
(Lumachelle) zone à <i>Am. planorbis</i> . B.	1. Grès marneux verdâtres, en lits irréguliers, noduleux, séparés par des feuillets marneux renfermant quelques moules de Cardinies. Épaisseur variable de.....	0.50 à 1.00

Zone à <i>Avicula contorta</i> .	A.	4. Grès roux en plaquettes, avec surface oxydée et ravinée, alternant avec des marnes sableuses, <i>Mitylus minutus</i> , Goldf. ; <i>Lima precursor</i> , Quenst. ; <i>Pecten cloacinus</i> , Quenst., <i>Panopæa depressa</i> , Mart., écailles de Poissons. Épaisseur variable de.....	1.00 à 2.00
		3. Marnes sableuses micacées avec nombreux galets de quartz, renfermant des traces charbonneuses, des dents et des écailles de Poissons	0.10
		2. Calcaire compacte, spathique, jaune verdâtre, formant un lit très continu ; traces de Bivalves : <i>Læda</i> , sp. ; <i>Pellatia</i> , sp. ; <i>Avicula contorta</i> , Port., de petite taille et très rare.....	0.15
		1. Marnes argileuses vertes feuilletées, renfermant des traces de Bivalves, des écailles et des dents de Poissons.....	0.50
Keup'	M.	Argiles rouges, avec parties vertes (visibles seulement à l'extrémité de la coupe) sur	4.00

Des cassures de même direction que les failles N.O.-S.E. vues précédemment, amènent dans ces assises des dénivellations dont l'amplitude ne dépasse pas 4 à 5 mètres. Ce fait est fréquent sur toute la bordure, où les grandes failles sont toujours accompagnées d'un cortège de fissures parallèles ou perpendiculaires à leur direction, qui ne sont parfois distantes que de quelques mètres et produisent dans les couches traversées, des rejets de moins en moins sensibles, à mesure qu'on s'écarte de la grande faille, avec laquelle elles sont en relation et dont elles ne sont, pour ainsi dire, que le retentissement.

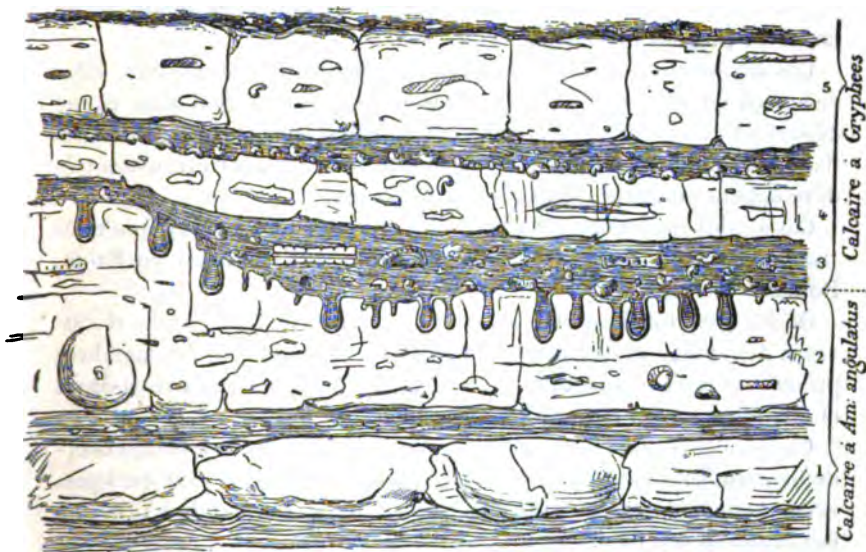
L'examen de cette coupe nous fournit un autre enseignement, c'est que les émissions siliceuses, auxquelles sont dus les accidents remarquables de la butte de Chitry, étaient taries au moment du dépôt des sédiments liasiques, puisque en ce point aucun d'eux n'a été intéressé par ces actions. La présence de galets de quartz calcédonieux dans ces sédiments indique encore bien l'antériorité de cette roche.

En quittant cette tranchée, pour se diriger vers La Garenne, où devait se terminer l'Excursion, la Société a vu sur le plateau d'Écheveau, près de la route de Marigny-sur-Yonne, des exploitations dans le calcaire à Gryphées, anciennement ouvertes pour les travaux du chemin de fer, qui ont montré le contact entre les calcaires marneux du Foie de veau et ceux à Gryphées arquées.

Tandis que nous avions vu, à diverses reprises, dans l'Auxois, ces deux horizons passer de l'un à l'autre d'une façon insensible, ici des phénomènes d'érosion à la surface du Calcaire noduleux, indiquent une interruption dans la sédimentation entre ces deux dépôts. La surface supérieure du dernier banc du Foie de veau a été vue profondément corrodée, perforée et couverte de Gryphées arquées. Sous la butte de Marigny qui fait face, sur la rive opposée de l'Yonne, j'ai relevé la coupe suivante, où ces phénomènes d'érosion causés par les eaux de la Gryphée arquée, à la surface des calcaires à *Am. angulatus*, sont

encore plus marqués. La coupe suivante a été faite d'après une photographie prise dans une exploitation, située près de la route de Souzy, à l'extrémité Sud de la butte de Marigny :

Fig. 15. Contact du Lias inférieur et de l'Infra-Lias, sur la bordure occidentale du Morvan.



- | | | | |
|----|---|---|------|
| 5. | { | Calcaire bleuâtre, fossilifère, renfermant quelques Gryphées arquées. Les Brachiopodes et les Céphalopodes y abondent : <i>Belem. acutus</i> ; <i>Am. rotiformis</i> , Sow.; <i>Am. Scipionianus</i> , d'Orb.; <i>Spiriferina Walcoti</i> , Portl.; etc..... | 0.40 |
| | | Marnes noirâtres remplies de Gryphées, libres ou adhérentes à la surface du banc suivant..... | 0.15 |
| 4. | | Calcaire bleuâtre fossilifère, spathique..... | 0.20 |
| 3. | | Marnes schisteuses brunâtres avec Gryphées arquées, <i>Am. Bucklandi</i> , Sow., de grande taille; <i>Am. Scipionianus</i> , d'Orb., nombreuses <i>Pholadomyes</i> dans leur station originelle : <i>Phol. ventricosa</i> , d'Orb.; <i>Ph. Idea</i> , d'Orb.; <i>Pholad.</i> , sp..... | 0.20 |
| 2. | | Calcaire compacte jaunâtre, renfermant des Nautilites lisses de grande taille, avec <i>Am. Moreanus</i> , d'Orb.; <i>Astarte consobrina</i> , Chap.; <i>Mactromya liasina</i> , etc. | |
| | | Ce calcaire profondément raviné à la partie supérieure, est traversé par de nombreuses perforations, dues à des Mollusques lithophages, remplies par les marnes supérieures; il est, en même temps, durci et la surface est couverte par des Gryphées arquées de petite taille, à sillon longitudinal effacé, avec un crochet aplati présentant une large surface d'adhérence (<i>Gryphaea Mac.-Cullochii</i> , Sow.)..... | 0.50 |

1. Marnes et calcaires noduleux jaunâtres, pauvres en fossiles. Quelques moules de Bivalves indéterminables..... 0.40

Le Lias inférieur limité à la zone à *Am. Bucklandi*, au point où nous l'avons observé, est recouvert par des argiles brunes avec silex blonds crétacés, dont les blocs épars souvent volumineux sont répandus dans tous les champs. La Société y a reconnu plusieurs moules de *Micraster*, une *Rhynchonelle* indéterminable, enfin des moulages en creux de plaques de *Cidaris*.

Ces argiles sont très développées aux environs de Corbigny, elles occupent principalement les versants tournés au Sud-Est, et ne dépassent pas l'altitude de 300 mètres. Elles sont encore répandues dans le fond des vallées : c'est ainsi que nous les avons trouvées très développées autour du cimetière de Corbigny.

Ces argiles sont d'âge pliocène, elles se rattachent à celles que nous trouverons dans une excursion prochaine aux environs de Saint-Honoré.

On les a retrouvées plus loin, près de la ferme de La Garenne, recouvrant des sables et des argiles qui ont été reconnus par les membres présents comme représentant ceux vus précédemment au Gros-Mont et attribués par M. Potier à l'Éocène inférieur.

Ces dépôts éocènes sont maintenant très isolés sur la bordure occidentale du Morvan, on les trouve par lambeaux préservés sur quelques versants de collines, le long des vallées de la Cure et de l'Yonne, à des altitudes qui ne dépassent guère 250 mètres.

Au retour, en descendant vers Corbigny, la Société a visité les carrières du Lias moyen (calcaires marneux à Bélemnites), qui sont en avant de la ville près du moulin de l'Étang; ces calcaires à ciment viennent buter par faille, contre une énorme masse de silex calcédonieux triasiques, qui sont exploités de chaque côté de la route de Ruages, immédiatement au-dessus des carrières.

La Société était de retour à Corbigny vers six heures.

Séance de clôture, tenue à Saint-Honoré-les-Bains.

Le 25 août, à 4 heures du soir.

PRÉSIDENCE DE M. COLLENOT.

Après la lecture du procès-verbal et son adoption, M. le Président donne la parole à M. Delafond, pour rendre compte de l'excursion du 24 août, de Vandenesse à Saint-Honoré.

Compte-rendu de l'Excursion à Vandenesse et à Saint-Honoré,

par M. Delafond,
Ingénieur des Mines.

La Société a visité dans la matinée le gisement de minerai du moulin des Denays, qui a été l'objet d'une exploitation aujourd'hui abandonnée. Ce gisement, peu épais d'ailleurs, est situé entre le calcaire à Entroques, désigné localement sous le nom de Pierre Jaune, et le *Fullers*, appelé dans le pays Pierre Blanche ou Castille.

La couche ferrugineuse renferme de nombreux fossiles, qui sont les suivants, d'après la détermination faite à l'École des Mines par M. Douvillé :

Ammonites Humphriesianus, *A. Garantianus*, c. c., *A. subradiatus*, *A. Truellei*, *A. pseudo-anceps*, *A. ferrugineus*, *Belemnites sulcatus*, *B. Bessinus*.

L'ensemble de ces fossiles permet de considérer la couche du moulin des Denays, comme l'équivalent de l'Oolithe ferrugineuse de Normandie. Elle formerait aux environs de Saint-Honoré, la zone de passage du calcaire à Entroques au *Fullers*, mais devrait être, par l'ensemble de ses fossiles, rattachée au *Bajocien* plutôt qu'au *Bathonien*.

La Société géologique a visité ensuite une carrière de terre à briques et à tuiles située dans les bois qui s'étendent à l'Ouest de Saint-Honoré.

Au-dessous des sables et graviers ayant de 2 à 3 mètres d'épaisseur, on trouve un banc d'argile grisâtre, qui forme l'objet de l'exploitation. M. Delafond exprime l'avis que ces terrains doivent être classés comme *Pliocènes*; il se réserve d'ailleurs de développer, dans une communication spéciale, les raisons qui motivent cette conclusion.

La Société s'est rendue ensuite à Saint-Honoré-les-Bains, elle a vu la Grande Faille, faisant buter le *Bajocien* et le *Bathonien* contre les terrains porphyriques, faille qui donne passage aux eaux minérales sulfureuses de Saint-Honoré. Elle a constaté la présence d'un placage contre cette faille de lambeaux de *Lias*, mais surtout d'un *conglomérat bréchiiforme*, constitué par des débris calcaires, des *silex pyromaques*, des grains de minerai de fer, le tout aggloméré par un ciment calcaire.

M. Ebray avait déjà étudié ce lambeau et l'avait classé comme terrain *sidérolithique* (1).

(1) Les études géologiques que nous avons poursuivies, depuis la réunion de la Société à Saint-Honoré, nous ont montré que des formations identiques à la brèche

La Société a visité également une carrière anciennement exploitée à Saint-Honoré, elle y a retrouvé la couche ferrugineuse qu'elle avait observée le matin au moulin des Denays. Cette couche, quoique très mince, renferme de nombreux fossiles. M. Delafond a recueilli jadis dans cette carrière une Ammonite (*Am. pseudo-anceps*) qui présente des particularités fort remarquables et a paru à M. Douvillé, devoir jeter un jour nouveau sur la conformation de ces animaux (1).

M. Delafond présente ensuite les observations suivantes à propos des dépôts pliocènes des environs de Saint-Honoré.

Observations sur le terrain tertiaire supérieur de Saône-et-Loire et des départements voisins,
par M. Frédéric Delafond.

Les terrains argilo-sableux, que la Société géologique vient d'examiner aux environs de Saint-Honoré, font partie d'une très importante formation qui s'étend sur d'immenses superficies.

Nous avons poursuivi l'étude de ces terrains dans le département de Saône-et-Loire et dans une partie de ceux de la Nièvre, de l'Ain et du Rhône; nous avons eu l'occasion de les voir également dans la Loire, en Savoie et aux environs de Genève; enfin, dans une course faite avec MM. Potier et Voisin, ingénieurs des Mines, nous avons retrouvé les mêmes formations dans l'Allier et le Puy-de-Dôme.

Ces terrains sont constitués essentiellement par des argiles, alternant avec des sables, des graviers ou même des galets. Les argiles sont généralement grisâtres, mais parfois elles sont bariolées de vert, de rouge, et rappellent alors les marnes irisées par leur aspect (environs du canal du centre). Fréquemment elles sont réfractaires, notamment au voisinage des terrains primitifs, ou des terrains houiller et permien qui sont constitués par les débris des roches cristallines

à ciment calcaire de Saint-Honoré étaient très fréquentes dans le Mâconnais. Elles sont postérieures aux argiles à silex, concordantes avec les terrains jurassiques et crétacés et antérieures aux grandes failles qui ont affecté le Jurassique, le Crétacé et les argiles à silex. Elles ne renferment pas de fossiles, mais leur faciès minéralogique est de nature à les faire considérer comme l'équivalent du Sidérolithique de la Franche-Comté et de Delémont. La faille de Saint-Honoré et celles qui ont affecté les massifs jurassiques de Saône-et-Loire, seraient donc postérieures au terrain sidérolithique. C'est d'ailleurs le résultat auquel M. Douvillé est déjà arrivé pour le Berry. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

(1). Voir une note de M. Douvillé à ce sujet (*Journal de Conchyliologie*) (octobre 1880).

(environs du canal du centre) : (Terres réfractaires de Palinges, de Ciry-le-Noble, de Montchanin, etc. Environs de Moulins : Terres réfractaires de Coulandon).

Les graviers et galets sont constitués dans le Nivernais, l'Autunois et le Charollais, par des silex pyromaque crétacés, des chailles jurassiques principalement calloviennes (fossiles calloviens silicifiés), des quartz de filons, des grès arkoses et même des roches cristallines.

Dans le Bugey, la Savoie et les environs de Genève, on trouve en abondance des calcaires noirs d'origine alpine et des quartzites de même provenance. On a affaire alors au conglomérat bressan.

Les sables sont parfois exclusivement quartzeux (sables réfractaires des environs de Palinges, etc.), mais le plus souvent ils sont constitués par des débris de quartz associés à des fragments de silex jurassiques ou crétacés.

Ces divers terrains, auxquels on a généralement attribué des noms différents, suivant les régions où ils étaient observés, nous paraissent devoir être considérés comme synchroniques, pour les motifs suivants :

Considérations générales. — Les caractères ci-dessous peuvent être observés dans toutes les contrées que nous avons mentionnées plus haut :

1° Ces dépôts occupent des altitudes très diverses ; ainsi dans Saône-et-Loire, on les trouve depuis les niveaux de la Saône et de la Loire jusqu'à la cote d'environ 500 mètres (de telle sorte qu'au moment de leur formation la vallée de la Loire communiquait avec celle de la Saône, notamment par la dépression qu'occupe actuellement le canal du Centre).

Dans la Nièvre, aux environs de Saint-Honoré, on les observe depuis la cote de 200 mètres environ, jusqu'à celle approximative de 350 mètres. Dans le Rhône, on rencontre des quartzites à une cote supérieure à 500 mètres (1).

En Suisse, les mêmes phénomènes se présentent. M. Alphonse Favre dit, en effet, qu'on trouve l'alluvion ancienne à des niveaux fort divers, compris entre 873 mètres et 550 mètres, c'est-à-dire présentant entre eux une différence de hauteur allant jusqu'à 320 mètres (2).

Il en est de même dans la Savoie, le Dauphiné et le Bourbonnais ; ces terrains d'argiles sables et graviers se sont déposés à des niveaux très divers.

2° Ces formations ont généralement une épaisseur très réduite. Souvent, elles sont représentées par quelques galets épars ; elles dépas-

(1) Falsan et Locard, *Monographie du Mont-d'Or lyonnais*, p. 322.

(2) *Réunion extraordinaire de la Société géologique à Genève*, t. III. 3^e sér., p. 658.

sent rarement dix mètres de puissance, dans les vallées de la Loire et de Saône. Dans le voisinage des Alpes seulement l'épaisseur est plus importante.

3° Ces terrains sont plaqués contre les pentes des collines et des montagnes, de telle sorte qu'ils forment ainsi un manteau très mince, mais d'une étendue immense, se modelant sur les inégalités de la surface, et s'étendant depuis le niveau actuel des vallées jusqu'à une hauteur de 300 ou 400 mètres, au-dessus du fond de ces mêmes vallées. Inutile d'ajouter que ce manteau est criblé de trous parfois énormes, c'est-à-dire que les dépôts que nous étudions font défaut sur bien des points.

4° C'est pendant que s'opérait cette formation que l'orographie de nos contrées a acquis son relief presque définitif. L'existence de dépôts de sables, graviers ou galets, plaqués contre les flancs des vallées actuelles, montre que ces vallées n'ont subi depuis, dans leur configuration, que des changements peu importants.

5° Ces terrains sont en discordance complète avec les assises sédimentaires sur lesquelles ils reposent, quelles que soient d'ailleurs ces dernières.

Cet ensemble de caractères s'applique aux Alluvions anciennes des géologues suisses, au Conglomérat bressan de M. Élie de Beaumont, au Diluvium de la Nièvre de M. Ébray, aux dépôts sablo-caillouteux mentionnés dans la Loire par M. Gruner, aux terrains argilo-sableux de l'Allier, du Puy-de-Dôme et de Saône-et-Loire.

Enfin, on pourrait encore y rattacher le cailloutis de la vallée du Rhône, tel qu'il a été décrit par M. Fontannes.

Nous sommes donc amené à considérer comme synchroniques les diverses formations que nous venons de mentionner.

Mais quel est leur âge ? Les considérations stratigraphiques et les considérations paléontologiques nous amènent à penser que c'est dans le Pliocène qu'il faut les ranger.

Considérations stratigraphiques. — C'est dans la Dombes qu'existe la série la plus complète des terrains tertiaires. C'est donc là qu'il convient de les étudier. Or on observe les assises suivantes, en commençant par les plus récentes :

Alluvions anciennes des vallées.

Lehm à *Elephas primigenius*.

Terrain erratique.

Alluvions anciennes ou Conglomérat bressan.

Marnes lacustres de Soblay et de la Croix-Rousse et mollasses d'eau douce subordonnées.

Mollasse marine de Cinq-Fonds.

Or, les Marnes à lignite de Soblay, de la Croix-Rousse, etc., sont

concordantes avec la mollasse marine; leur faune est celle de Pikermi et de Cucuron. Elles paraissent ainsi devoir être classées dans le Miocène supérieur.

Le Conglomérat bressan est donc intermédiaire entre le Miocène supérieur et l'Erratique.

Il y a par suite, en se plaçant seulement au point de vue stratigraphique, des présomptions pour que les alluvions anciennes des Dombes, et tous les terrains analogues que nous avons énumérés plus haut, soient pliocènes.

Considérations paléontologiques. — Les fossiles sont rares; cependant quelques localités ont fourni des Mammifères.

A Chagny, dans un terrain constitué par une alternance d'argiles grises, de sables et graviers, on a trouvé les Mammifères suivants (1) :

Mastodon arvernensis,
— *borsoni*,
Equus stenonis.

Elephas meridionalis,
Elephas voisin du *Primigenius*

A Cheilly, dans un conglomérat formé de roches locales, on a trouvé les Mammifères suivants (2) :

Mastodon arvernensis,

| *Mastodon borsoni*.

A Saint-Germain Mont-d'Or, on aurait également, d'après M. Falsan (3), trouvé dans un terrain de sables, graviers et galets alpins, des débris de *Mastodon arvernensis*.

Dans une course faite à Perrier avec MM. Potier et Voisin, ingénieurs des Mines, nous avons cru reconnaître que les tufs trachytiques de cette localité, si riches en ossements pliocènes, étaient du même âge que la formation argilo-sableuse qu'on observe dans le Puy-de-Dôme.

Enfin, dans les départements de la Côte-d'Or et de la Haute-Saône, on a mis à jour de nombreux ossements de *Mastodon arvernensis* et de *Mastodon borsoni*, dans un terrain argilo-sableux qui semble être le prolongement des terrains similaires de la Bresse (4).

Ces données paléontologiques nous conduiraient donc, de même que les caractères stratigraphiques, à placer dans le Pliocène les terrains que nous étudions (5).

(1) Réunion de la Société géologique à Chalon-sur-Saône et à Autun, Note de M. Gaudry, 3^e sér., t. IV, p.

(2) Note de M. Tournouer, (Bull. Soc. géol., 2^e sér., t. XXIII, p. 769.

(3) Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais, p. 340 et 345.

(4) Voir note de M. Tournouer sur les Terrains tertiaires de la vallée supérieure de la Saône (Bull. Soc. géol. de France, 2^e sér., t. XXIII, p. 787).

(5) Cependant, nous croyons devoir formuler quelques réserves au sujet de l'origine des fossiles trouvés dans les terrains de sables, graviers et cailloux de la

Toutefois, il est un fait capital qui ne doit pas être perdu de vue.

Lacunes qui existent entre le Miocène et le Pliocène.

Nous avons dit qu'il y avait dans la Bresse, entre le Pliocène tel que nous l'avons défini, et le Miocène, une discordance complète de stratification, et que le Miocène a été profondément raviné par les courants pliocènes.

Cette discordance doit vraisemblablement correspondre à une lacune dans la succession des terrains. Il est donc possible que la partie supérieure du Miocène manque, soit par suite des érosions, soit par l'effet d'un arrêt dans la sédimentation, de même qu'il est possible aussi que la partie inférieure du Pliocène fasse défaut.

L'étude de la Bresse et de la Dombes ne permet donc pas d'observer la série complète des terrains tertiaires.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que cette discordance entre le Pliocène et le Miocène, tels qu'ils existent dans nos régions, est le résultat de grandes dislocations survenues dans l'intervalle qui s'est écoulé entre le dépôt de ces deux terrains. Ce sont ces grands mouvements du sol qui ont porté la molasse à de grandes hauteurs en Suisse et dans le Jura (1), et que M. Elie de Beaumont avait définis sous le nom de soulèvement des Alpes Occidentales.

Mode de formation du Pliocène.

La disposition confuse des éléments dont se compose le terrain pliocène, dans les régions que nous avons étudiées, indique des dépôts de rivières ou de torrents, plutôt que des dépôts formés par la mer ou de grands lacs.

Si on tient compte, en outre, de ce que ces terrains forment sur les pentes des vallées de minces placages distribués à des hauteurs très diverses ; si on observe encore que dans la Bresse ils constituent diverses terrasses bien accusées sur certains points (aux environs de Chalon, notamment) on est conduit à penser qu'ils sont le résultat des dépôts opérés par des torrents, rivières ou fleuves, dont le niveau

Bresse, et surtout de la Dombes. Ces terrains ont profondément raviné le Miocène lui ont emprunté ses Mollusques (*Nassa*, *Paludines*, etc.), de telle sorte qu'il ne serait pas impossible qu'une partie des Mammifères rencontrés dans certaines localités, à Saint-Germain-Mont-d'Or, par exemple, provint du remaniement des assises miocènes. De nouvelles études sont donc probablement nécessaires pour faire disparaître toutes les incertitudes que soulèvent ces questions.

(1) Voir note de M. Benoît (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., t. XV, p. 326).

aurait varié dans des limites considérables. Ces cours d'eau auraient, sur certains points, creusé leurs lits de plusieurs centaines de mètres.

La cause de cet abaissement des lits des rivières semble devoir être recherchée dans les mouvements d'oscillation du sol. Il est vraisemblable que pendant l'époque pliocène, une partie de la France a subi un mouvement d'exhaussement continu qui a eu pour résultat d'accroître les pentes des lits des rivières, les vitesses des courants et par suite a déterminé le creusement des vallées.

Nous manquons d'ailleurs des éléments nécessaires pour apprécier l'étendue des territoires sur lesquels ces mouvements d'oscillation du sol se sont produits. Il nous semble cependant probable qu'ils se sont fait sentir sur des espaces considérables.

En résumé, nous croyons avoir démontré les points suivants :

1° Les terrains d'argiles, de sables et de graviers, que la Société géologique a observés aux environs de Saint-Honoré, font partie d'une immense formation de nature analogue qui couvre une partie de l'Est de la France ;

2° Ces terrains constituent un vaste manteau, très peu épais, qui recouvre tous les terrains, jusques et y compris le Miocène, en stratification absolument discordante ; ils forment indifféremment, soit un placage contre les collines, soit un recouvrement sur les plateaux. Ils s'élèvent depuis le fond des vallées jusqu'à une hauteur de 300 ou 400 mètres au-dessus du fond de ces mêmes vallées ;

3° Les considérations stratigraphiques, concordantes avec les déductions tirées de l'étude des fossiles, tendent à faire ranger dans le pliocène les terrains précités ;

4° Il existe dans les Dombes, région où la série tertiaire est le plus développée, une lacune entre le miocène et le pliocène. Cette lacune correspond au soulèvement de la mollasse dans les Alpes et dans le Jura.

Les formations miocène et pliocène ne sont donc vraisemblablement pas complètes dans nos régions.

5° Il est probable que l'origine de ces dépôts est due à l'action de fleuves, rivières ou torrents qui ont profondément raviné les terrains sous-jacents, ont creusé leurs lits d'une manière considérable et ont laissé à diverses hauteurs des témoins de leurs anciens niveaux.

Des changements aussi considérables dans la situation des cours d'eau ne peuvent provenir que de mouvements d'oscillation du sol.

Les eaux pliocènes nous paraissent avoir joué un grand rôle dans l'orographie de ces régions ; leurs traînées de graviers ont fait l'office d'un gigantesque coup de rabot faisant disparaître ou adoucissant les

aspérités du sol ; enfin, c'est pendant cette période que les vallées ont pris leur relief qui ne s'est pas beaucoup modifié depuis.

Ces faits suffisent pour faire connaître l'importance considérable que présentent les terrains pliocènes dans les diverses régions que nous avons citées.

M. Potier présente les observations suivantes à l'occasion de la note de M. Delafond :

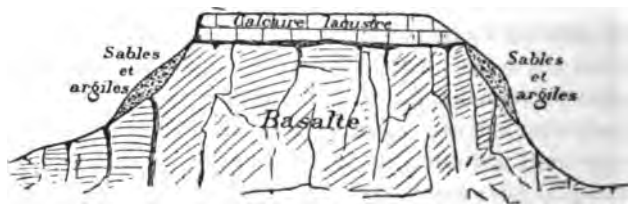
Ces sables sont bien développés entre l'Allier et la Loire ; toujours des argiles, plus ou moins réfractaires les accompagnent, ainsi que des galets siliceux et quartzeux.

Aux environs de Neuilly-le-Réal, par exemple, ces argiles sont exploitées ; elles forment des couches de 1 à 2 mètres, au-dessus et au-dessous desquelles se trouvent des sables résultant bien évidemment de la désagrégation de roches granitiques et contenant des galets quartzeux ; en ce point l'épaisseur de la formation atteint 35 mètres.

Plus près de Moulins, sur la rive gauche de l'Allier, ces sables qui ravinent tantôt les calcaires à Hélix, tantôt les marnes à *Cypris faba*, contiennent, outre les galets quartzeux, des galets de silex, dont la surface est noire, tandis que l'intérieur est jaune ; ces silex sont probablement fossilifères ; je n'y ai trouvé qu'une trace d'encrine ; leur origine, jurassique ou crétacée certainement, est à préciser ; les sables renferment en outre des fragments de bois silicifiés. M. Voisin, ingénieur des Mines, y a trouvé quelques blocs basaltiques.

Ces sables avec galets couvrent le sol de la forêt de Randeau ; on les retrouve encore plus haut en remontant la vallée, au Sud de Riom, sur le flanc septentrional de la colline de Marsat ; on observe, en effet, sur le plateau basaltique, des quartz blancs et des silex roulés qui témoignent que les sables se sont étendus sur le plateau, et dans les chemins creux qui descendent au Nord, on retrouve les couches d'argile, de sable argileux avec galets.

La coupe du coteau est figurée ci-dessous.



Au pied, dans la plaine, à l'Est des Chaux, un dépôt quaternaire

de sables avec scories est visible, remplissant une dépression du calcaire; ce dépôt diffère complètement des sables et argiles qui nous occupent.

Ces exemples montrent que ces sables et argiles sont postérieurs non-seulement aux calcaires lacustres, mais aux basaltes des plateaux et se sont déposés après une érosion notable de ces deux roches.

Si l'on remonte encore plus haut la vallée de l'Allier, on trouvera, au-dessus du village du Périers, près Issoire, la coupe suivante, visible dans un chemin au Nord du village :

Sur la marne lacustre repose un poudingue de gros cailloux quartzeux très roulés, parmi lesquels quelques morceaux de basalte, de 2 mètres d'épaisseur environ; au-dessus du poudingue, sur 7 à 8 mètres de hauteur, des argiles schisteuses, avec poissons, débris de plantes et de pyrites; 2 mètres de sables fins avec quelques couches argileuses intercalées, les séparent d'un conglomérat ponceux avec gros blocs de trachyte et de basalte, base des couches qui renferment la célèbre faune de Périers.

Comme les sables et argiles du plateau de Marsat, le poudingue inférieur, qui renferme les mêmes éléments, repose dans une dépression creusée après l'épanchement du basalte des plateaux; les deux dépôts sont antérieurs aux dénudations quaternaires et leur synchronisme paraît bien probable; dans la montagne de Périers du moins, on ne trouve aucune autre couche ayant plus de rapport que ce poudingue avec l'ensemble des argiles et sables à galets.

Ces observations confirment celles de M. Delafond qui tend à rapprocher ce dépôt des graviers pliocènes de Chagny, bien que l'*Elephas meridionalis* de ces graviers ne soit pas cité dans les couches inférieures de Périers.

Compte-rendu de la Course du 28 août,

par M. A. Michel-Lévy.

Le but de la course est de traverser, du N.O. au S.E., c'est-à-dire à peu près perpendiculairement à leur longueur, les différentes formations primaires qui paraissent entre la faille de Saint-Honoré et le massif granitique de Luzy (voir la Pl. XXI, fig. 2 et fig. 3).

Nous allons aborder aujourd'hui, malheureusement d'une façon trop superficielle, l'étude de toute la série des roches archéennes, dévoniennes, carbonifères qui constituent dans le Morvan la bande n° 4 dont il a été fait mention, page 764. Il convient donc de résumer en quelques mots les notions acquises sur cette série et d'en donner pour ainsi dire la légende.

1° A sa base nous trouvons, reposant sur le granite ou disloqués par lui, des SCHISTES MICACÉS ET MACLIÈRES dont le plus grand développement se fait de Luz y à Mont, près Bourbon-Lancy, mais qui reparait à Saint-Léon près Bert, et dans une foule d'autres points du Mâconnais, du Beaujolais et du Roannais. Leur analogie est incontestable avec les variétés métamorphiques des *Schistes de Saint-Lé*. Ce sont en réalité des schistes à séricite, transformés par le contact du granite en schistes à mica noir et parfois chargés de chiastolithe. Nous les considérons comme représentant indubitablement l'Achéen dans le Plateau central.

2° A Saint-Léon près Bert, ces schistes micacés qui contiennent un banc de marbre avec serpentine, sont surmontés par un étage de GRÈS blanchâtres ou grisâtres, puis par une formation puissante de SCHISTES SATINÉS et CHARBONNEUX. Ces assises paraissent manquer dans la bande n° 4 du Morvan.

3° On trouve ici, au-dessus des schistes micacés, les QUARTZITES dont la Vieille-Montagne, près de Saint-Honoré, nous offre un exemple, et les GRAUWACKES plus foncées, à grain plus serré qui paraissent remplacer vers le Sud les quartzites précédents.

C'est à la partie supérieure de ce système que paraissent quelques points fossilifères : on trouve dans la tranchée du chemin de fer, à environ 700 mètres à l'Ouest de Recoulon, une roche argilo-schisteuse noire, dans laquelle M. de Charmasse a découvert des débris de Crinoïdes spathisés (1).

J'ai trouvé, à l'Est de Savigny Poil Fol, sur le chemin de Champ de la Barette, une grauwacke décomposée, jaunâtre, qui affleure après le passage du ruisseau et qui contient de nombreux débris de fossiles ferrugineux, d'un brun plus foncé. On y reconnaît des fragments de Crinoïdes et de Spirifer ; malheureusement le tout est comme laminé et peu déterminable.

Enfin on trouve à Gilly et à Diou-sur-Loire, au milieu de ce système de grauwacke, une lentille de marbre qui contient quelques fossiles déterminables, notamment de nombreux *Atrypa reticularis*, et que M. Douvillé considère comme appartenant vraisemblablement au DÉVONIEN supérieur ou moyen (2).

(1) Tout récemment (octobre 1881), grâce aux travaux nécessités par l'élargissement de la tranchée du chemin de fer, M. Bonneau du Martray a découvert près de Recoulon des empreintes fossilifères qu'il a bien voulu nous communiquer ; M. Douvillé y a reconnu le *Bellerophon bicarenus* (Tournai).

(2) Nous avons recueilli et apporté ces fossiles à MM. Douvillé et Munier-Chalmas dès le printemps de 1879. M. Jullien en a fait postérieurement l'objet d'une note, C.-R., 1881.

4° La base de l'étage précédent est traversé par des filons de GRANULITE à tourmaline (moulin de Mont-Petit près Maltat) et par des dykes de DIABASE, de DIORITE et de PORPHYRITE AMPHIBOLIQUE (3).

La porphyrite amphibolique domine aux environs de Maltat et de Cressy-sur-Somme; la diorite aux environs d'Anost, de Château-Chinon, d'Onlay et de Verrières; la diabase dans le Maconnais et le Beaujolais. Souvent ces roches ont une tendance à s'épancher en nappes interstratifiées et à former des filons couches, à la partie supérieure de la formation dévonienne; nous pensons que leurs éruptions datent précisément de cet âge; leurs coulées alternent alors avec des grauwackes fortement métamorphisées. Le pyroxène dans le type diabase a une grande tendance à l'ouraltisation, c'est-à-dire à la transformation épigénique en amphibole, et le dernier stade de cette transformation est la production locale de belles serpentines (Saint-Bonnet-des-Bruyères, près Aigueperse et Matour).

5° Ici nous devons faire mention d'une puissante formation éruptive qui ne prend tout son développement que sur la feuille de Château-Chinon, et qui paraît se relier intimement par places aux diorites et diabases précédentes. C'est une série qui contient principalement des MICRO-GRANULITES à gros grain, riches en mica noir et parfois en pyroxène; des MINETTES et des KERSANTITES. Son apparition coïncide avec la formation de brèches ou de tufs des roches préexistantes qu'il est souvent difficile de distinguer de la nouvelle roche éruptive. Sa caractéristique est la richesse en mica noir des roches granulitiques qui la composent, richesse qui leur communique en général une teinte foncée. Nous citerons les environs de Sermages comme riches en kersantites à pyroxène, les rochers de Monseaunin comme un type de micro-granulite à mica noir, en partie brisée et tuffacée.

6° Les couches que nous allons mentionner ne paraissent développées qu'au Sud-Ouest de Luzy, précisément lorsque la formation éruptive et tuffacée précédente fait défaut; ces couches reposent donc directement sur les roches dévoniennes ou du carbonifère marin inférieur: quartzites, grauwackes, affleurements dioritiques ou diabasiques. Elles commencent ici par de puissants POUDINGUES, contenant des galets de la plupart des roches précédentes. Puis viennent des SCHISTES très feuilletés gris ou noirs et enfin les tufs porphyritiques proprement dits.

Les schistes de Champ-Robert et du Puits, qui contiennent des lentilles de marbre blanc, nous paraissent se rapporter à cet ÉTAGE CARBONIFÈRE, tandis que nous considérons les schistes, les lydiennes et

(3) Voir *Minéralogie micrographique*, pl. XXI, fig. 2.

les calcaires foncés de Cussy-en-Morvan et de l'Huis-Pernelle près Planchez comme appartenant à la formation dévonienne; car la granulite les traverse et la formation tuffacée précédente les disloque.

Les couches carbonifères au S.O. de Luzy ressemblent à celles de Cusset près Vichy où Murchison a découvert un gisement fossilifère, fructueusement exploité depuis par M. Jullien et représentant le carbonifère marin supérieur.

7° Comme à Cusset, les schistes carbonifères sont recouverts par une puissante formation de Tufs porphyritiques; elle conserve une physionomie et une composition identiques dans tout le Plateau central. A sa base elle alterne avec des couches schisteuses présentant parfois de l'antracite et des empreintes de plantes. A son sommet, elle contient des coulées franchement éruptives d'orthophyre à mica noir passant par places à des porphyrites à pyroxène. Il nous reste à donner quelques détails sur ces différents termes d'une même série.

Les couches anthracifères sont représentées dans le Morvan à Ménessaire; on sait que dans la Loire et dans le Beaujolais elles contiennent les empreintes de plantes caractéristiques du *Culm*.

Les tufs porphyritiques présentent partout un grand développement dans le Morvan; on les trouve composés de fragments très brisés de quartz, d'orthose, d'oligoclase, parfois de labrador, de mica noir abondant, recimentés par une pâte calcédonieuse.

Les orthophyres présentent les mêmes cristaux anciens dans une pâte souvent amorphe, mais parfois aussi microlithique et fluidale. Les microlithes sont le plus souvent des microlithes d'orthose (Toureau des Grands Bois). Cependant le type à oligoclase apparaît au voisinage du Beuvray, au pied du Glandure vers Saint-Prix; il y a alors dans la roche de grands cristaux d'augite.

8° Tout l'ensemble précédent est traversé, au voisinage de Saint-Honoré, par d'innombrables filons N.-N.E. de micro-granulite et de porphyre à quartz globulaire, et aussi par un faisceau N.E.-S.O. de filons quartzeux de l'âge des marnes irisées, qui est métallifère au voisinage de Champrobert, dans la traversée des schistes carbonifères de la région.

Nous pouvons maintenant aborder sommairement la description de la coupe compliquée que la Société a pu faire entre Saint-Honoré et Luzy.

Saint-Honoré est dans les orthophyres à mica noir; plusieurs carrières ont été ouvertes dans ces roches pour l'empierrement; nous citerons notamment celle qui est située derrière l'Hôtel-des-Bains.

Dans la traversée du village il existe au moins trois filons, un de porphyre à quartz globulaire qui aboutit à l'établissement même, et

vient buter contre la faille au droit des puits dans lesquels jaillissent les sources. Deux autres filons de micro-granulite se dirigent de Saint-Honoré vers Préporché; on a ouvert une carrière d'arène dans l'un d'eux, sur la route de Moulins-Engilbert.

Notons en passant la position bien spéciale des sources de Saint-Honoré qui jaillissent dans la grande faille terminale Ouest du Morvan, au point d'intersection de cette faille avec un filon de porphyre et avec la prolongation des filons barytiques et fluorés du Vernay. On trouve, en effet, de nombreuses veinules pyriteuses avec quartz, corné noirâtre, dans le porphyre de l'établissement; il y a en outre de la fluorine au pied même de l'escarpement derrière les bains.

A l'étang de Tirgage, la Société a visité une carrière où l'on voit le contact d'un filon de micro-granulite avec l'orthophyre; la micro-granulite devient euritique à ses salbandes qui sont très irrégulières de contours.

Vers les Vouavres, en gravissant la Vieille-Montagne, on quitte l'orthophyre pour entrer dans les quartzites compactes que nous considérons ici comme dévoniens. Au voisinage de l'auberge du col (La Brosse-au-Bouquin), ces quartzites alternent avec des brèches grani-toïdes, contenant des débris de feldspath. La Société se transporte par un sentier jusqu'à l'auberge des Sarasins, située au pied des ruines qui occupent le faite de la Vieille-Montagne. Il existe à cette auberge une roche que nous rapportons à la formation des porphyrites amphiboliques, bien qu'elle soit ici exclusivement feldspathique; c'est une porphyrite vacuolaire à grands cristaux d'orthose, à microlithes d'orthose et d'oligoclase; les vacuoles sont toujours remplies de chlorite; la chlorite et la serpentine épigénisent également de grands cristaux actuellement indéterminables. L'affleurement de cette roche se fait au milieu des quartzites et n'occupe que quelques mètres carrés.

Du sentier conduisant aux Sarazins, on aperçoit quelques-uns des effleurements rocheux et pittoresques que constituent les filons quartzeux de Champ-Robert au voisinage du hameau de Mary. Ces filons ont été successivement exploités à leurs affleurements comme minières de fer, en profondeur pour la recherche de la pyrite.

Près du château de la Bussière, on quitte les quartzites et les grauwackes pour pénétrer dans une vaste formation d'orthophyres à mica noir, puis de tufs porphyritiques, qui paraît toucher par faille le terrain dévonien; c'est précisément le faisceau de filons de Champ-Robert qui jouerait ici le rôle de faille.

A mi-côte, en descente vers les Forges, on trouve dans les tufs porphyritiques un culot de porphyre rouge pétrosiliceux. En face du ha-

meau des Forges, au Nord de la route, il existe une carrière de moëllons, ouverte dans un long filon N.-N.E. de micro-granulite, qui présente ici une belle structure de micro-pegmatite à étoilement. On peut pressentir cette structure à l'œil nu ; car chaque grain de quartz bipyramidé est entouré d'une auréole brunâtre, comme cornée, et plus foncée que le reste de la pâte.

La Société passe ensuite devant les exploitations ouvertes dans un filon N.S. de fluorine, près de Las. Elle rejoint à Fougères les quartzites qui reposent directement ici sur le granite du Petit et du Grand-Marié.

Au-dessus du hameau des Bruyères, le granite contient des filons d'une belle pegmatite riche de microcline. A l'entrée même de Luzy, avant le pont du chemin en fer, quelques carrières ont été ouvertes dans un filon de micro-granulite qui perce non-seulement le granite, mais aussi quelques filons minces de granulite. A sa salbande, la micro-granulite devient euritique sur quelques centimètres de largeur et son grain est environ huit fois plus petit que celui de la masse.

Après avoir déjeuné à Luzy, quelques-uns des membres de la Société ont été visiter, l'après-midi, les schistes micacés et maclifères Archéens que l'on peut observer en plusieurs points de la route de Luzy à Avrée. Une carrière a été ouverte pour l'empierrement dans ces schistes près du domaine des Bois ; ils y sont percés par quelques filons de granite à mica blanc. Leur composition est relativement simple : noyaux de chiastolite, entourés d'un magma fin de quartz grenu et de mica noir.

MM. Michel-Lévy et Ch. Vélain, chacun en ce qui les concerne, résument ensuite les travaux faits par la Société pendant cette session.

A l'occasion du résumé donné par M. Vélain, M. **Pellat** présente les observations suivantes :

D'après M. Vélain, les zones à *Avicula contorta*, à *Ammonites planorbis* et à *Ammonites angulatus* que la Société vient d'étudier dans cette session, se sont montrées étroitement reliées.

N'ayant pas pris part aux excursions dans lesquelles cette liaison a été, paraît-il, constatée, je ne saurais la discuter. Cependant je rappellerai que dans les environs de Couches-les-Mines où j'ai eu l'honneur de conduire la Société géologique en 1876, la zone à *Avicula contorta* présente des caractères très tranchés qui semblent justifier son élévation au rang d'étage.

Les espèces qui passent de cette zone dans celle des *Ammonites*

planorbis sont très peu nombreuses. Cette dernière, au contraire, se sépare difficilement de la zone à *Ammonites angulatus*.

Les couches à *Avicula contorta* avec leurs Myophories et d'autres formes triasiques représentent une époque de transition qui me paraît avoir été heureusement désignée sous le nom d'étage Rhétien et qu'il me répugne de réunir aux zones à *Ammonites planorbis* et à *Ammonites angulatus* auxquelles s'applique très bien le nom d'étage Hettangien.

M. Hébert prend ensuite la parole et rappelle les points intéressants sur lesquels l'attention de la Société s'est principalement portée dans cette réunion; il met en évidence les résultats acquis depuis la session de 1845 tenue à Avallon et rend hommage aux géologues qui ont fait de cette région une étude aussi détaillée. Au nom de tous les membres présents il adresse à MM. Collenot, Bréon et Bochard, qui ont bien voulu se mettre à la disposition de la Société, des paroles de remerciements et des félicitations qui sont vivement applaudies.

M. Collenot remercie à son tour la Société de l'approbation qu'elle vient de donner à ses travaux; cette haute appréciation est le digne couronnement d'une longue existence consacrée à la Géologie.

La séance est levée à six heures.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

	Pages.
D. ŒHLERT. — Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes du terrain dévonien de la Mayenne (Pl. I et II).....	6
CALDERON. — Note sur les phosphorites nouvellement découvertes dans le Midi de l'Espagne.....	44
ED. DUFOUR. — Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré.....	43
G. DOLLFUS. — Présentation de <i>Principios de Geologia y Paleontologia</i> , par MM. J. J. Landerer.....	47
G. DOLLFUS. — Présentation de sa Note sur les <i>Sables de Sinceny</i> , et sur le contact des Lignites du Soissonnais et des Sables de Cuise.....	48
HÉBERT. — Observations sur la communication précédente.....	49
CH. BARROIS. — Exposé de ses recherches sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines.....	49
HÉBERT. — Observations sur la communication précédente.....	27
H. COQUAND. — Note sur quelques points de la Géologie de l'arrondissement de Corte et sur les ressemblances qui rattachent cette partie de la Corse à la bande occidentale de la Toscane.....	27
A. POMEL. — Ossements d'Éléphants et d'Hippopotames découverts dans une station préhistorique de la plaine d'Eghis (province d'Oran).....	44
H. DOUVILLÉ. — Note sur les assises supérieures du terrain tertiaire du Blaisois.....	52
H. DOUVILLÉ. — Sur la structure du test des animaux rayonnés.....	59
P. GERVAIS. — Observations sur la communication précédente.....	59
DAUBRÉE. — Sur l'analogie de disposition des joints des falaises crétacées des environs du Tréport avec les résultats antérieurement obtenus dans des expériences synthétiques.....	60
DAUBRÉE. — Sur l'influence des cassures terrestres, particulièrement des diaclasses, sur le relief du sol.....	64

	Pages.
ALB. GAUDRY. — Les reptiles de l'époque permienne aux environs d'Aun-tun (Pl. III et IV).....	62
ED. JANNETAZ. — Présentation d'une Ammonite transformée en sulfure d'argent et en argent natif.....	77
DELAGE. — Sur le gisement de la Tourmaline aux environs de Saint-Malo.....	77
DE TROMELIN. — Observations sur la communication précédente.....	77
H. ARNAUD. — Danien, Garumnien et Dordonien.....	78
LE TRÉSORIER. — Budget pour l'année 1878-79.....	88
H. DOUVILLÉ. — Présentation de l' <i>Atlas du IV^e volume de l'Explication de la Carte géologique de la France</i> , par M. Bayle.....	91
ZEILLER. — Présentation de la deuxième partie de l' <i>Atlas du tome IV de l'Explication de la Carte géologique de la France</i> , et Note sur le genre <i>Mariopteris</i> (Pl. V et VI).....	92
G. DE SAPORTA. — Le Monde des Plantes avant l'apparition de l'Homme.....	99
ÉD. JANNETAZ. — Note sur une Ammonite transformée en argent natif.....	102
P. FISCHER. — Observations sur la communication précédente.....	103
TOURNOUËR. — Notes paléontologiques sur quelques-uns des terrains tertiaires observés dans la Réunion extraordinaire de la Société à Fréjus et à Nice (reportées au tome V, p. 844).....	103
M. NEUMAYER. — Remarques sur la classification du Jurassique supérieur.....	104
A. LOCARD. — Sur les argiles lacustres quaternaires de la vallée du Rhône.....	108
DAUBRÉE. — Application de la méthode expérimentale à l'étude des déformations et des cassures terrestres (Pl. VII).....	108
DAUBRÉE. — Application de la méthode expérimentale à l'étude des caractères de divers ordres que présente le relief du sol.....	144
DAUBRÉE. — Expériences sur l'action et la réaction exercées sur un sphéroïde qui se contracte, par une enveloppe adhérente et non contractile.....	152
LEYMERIE. — Description géognostique du versant méridional de la Montagne-Noire dans l'Aude.....	157
J. DE MORGAN. — Note sur les terrains crétacés de la Bresle.....	197
J. LAMBERT. — Note sur la Craie du département de l'Yonne.....	202
H. HERMITE. — Note sur la position qu'occupent à l'île Majorque les <i>Terebratula diphya</i> et <i>T. janitor</i>	207
ERN. VAN DEN BROECK. — Quaternaire et Diluvium rouge.....	209
P. FISCHER. — Note paléontologique sur la Mollasse de Cucuron (Vau-cluse).....	218
TOURNOUËR. — Sur les rapports de la Mollasse de Cucuron avec les Mol-lasses de l'Anjou et de l'Armagnac.....	229
TOURNOUËR. — Sur la Mollasse miocène de Forcalquier (Basses-Alpes). Étude paléontologique.....	237

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

	917
	Pages.
COTTEAU. — Note sur les Cidaridées jurassiques de la France.....	246
TERQUEM. — Observations sur les Foraminifères du bassin tertiaire parisien.....	249
DOUVILLÉ. — Note sur quelques genres de Brachiopodes (<i>Terebratulidæ</i> et <i>Waldheimiidae</i>).....	251
CH. VÉLAIN. — Sur la constitution géologique des îles Seychelles....	278
A. FALSAN. — Sur la position stratigraphique des terrains tertiaires supérieurs et quaternaires à Hauterives (Drôme) (Pl. VIII).....	285
A. LOCARD. — Observations paléontologiques sur les couches à <i>Ostrea Falsani</i> dans les environs de Hauterives (Drôme) (Pl. IX).....	307
A. DE LAPPARENT. — Note sur l'ouvrage de M. Struckmann intitulé « <i>Le Jura supérieur des environs de Hanovre</i> ».....	345
G. DOLLFUS. — Les dépôts quaternaires du bassin de la Seine.....	348
A. DE LAPPARENT. — Sur la disposition générale des reliefs du globe terrestre.....	346
B. DE CHANCOURTOIS. — Observations.....	353
N. DE MERCEY. — Remarques sur la classification du terrain crétacé supérieur.....	355
TOURNOUËR. — Sur l'étude du bassin de Visan par M. Fontannes.....	387
CH. VÉLAIN. — Notes géologiques sur la Haute-Guyanne, d'après les explorations du Dr Crevaux.....	388
A. GAUDRY. — Sur un cheval de Buenos-Ayres.....	395
A. GAUDRY. — Sur l'existence des <i>Saïgas</i> en France pendant l'âge du renne.....	396
P. FISCHER. — Sur les coquilles recueillies dans les abris sous roche de la Charente.....	396
HÉBERT. — Observations au sujet de l'ouvrage de M. Struckmann « <i>Sur le Jura supérieur des environs du Hanovre</i> ».....	397
V. LEMOINE. — Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims.....	404
DELAFOND. — Existence du Néocomien aux environs de Tournus.....	403
N. DE MERCEY, HÉBERT, G. DOLLFUS. — Observations sur la position des Sables de Sinceny.....	404
A. BOUÉ. — Sur la vallée de la Soukava.....	412
CH. VÉLAIN. — Notes sur les Roches volcaniques de l'île de Pâques (Pl. XI).....	415
DELAGE. — Étude du Calcaire de Lormandière près Rennes.....	426
MEUGY. — Sur le terrain crétacé des Ardennes.....	445
LEBESCONTE. — Sur le bassin tertiaire des environs de Rennes.....	454
TOURNOUËR. — Fossiles de l'étage tongrien de Rennes (Pl. X).....	464

	Pages.
ÉM. BENOÎT. — De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien dans le Jura.....	484
MUNIER-CHALMAS. — Fossiles nouveaux des îles Baléares recueillis par M. Hermite.....	497
F. FONTANNES. — Espèces nouvelles du genre <i>Antedon</i> du tertiaire supérieur du bassin du Rhône.....	497
TARDY. — Le dernier diluvium quaternaire.....	500
TARDY. — Chronomètre de la Saône.....	514
ALB. GAUDRY. — Allocution.....	517
ÉD. JANNETTAZ. — Notice nécrologique sur M. G. Delafosse.....	524
L. LARTET. — Vie et travaux d'Alex. Leymerie.....	530
HÉBERT. — Guide du Géologue à l'Exposition universelle de 1878....	556
V. LEMOINE. — Ossements de mammifères fossiles recueillis dans l'Éocène des environs de Reims.....	558
REY-LESCURE. — Carte géologique de Tarn-et-Garonne.....	562
REY-LESCURE. — Rayographe.....	562
G. DOLLFUS. — Présentation de la <i>Description d'une Ovale des environs de Bruxelles</i> par M. Lefèvre.....	574
TOURNOUËR. — Présentation de la <i>Faune malacologique du Quaternaire de Lyon</i> par M. Locard.....	574
FERRAND DE MISSOL. — Rapport de la Commission de Comptabilité....	573
BUVIGNIER. — Réponse à M. Tombeck.....	575
DE MERCEY. — Sur la position des Sables de Sinceny.....	579
A. RUTOT. — Éocène et Oligocène.....	582
H. ARNAUD. — Profil du chemin de fer de Saint-Jean-d'Angely entre Grandgent et Taillebourg.....	588
DE LACUVIER. — Gault du département de l'Ariège.....	592
POTIER. — Sur les Gypses de l'ancien comté de Nice.....	603
POTIER. — Sur certains gneiss des environs de Fréjus.....	606
DE MERCEY. — Sur la position des couches de Sinceny.....	610
A. DE LAPPARENT. — Le terrain crétacé inférieur des Ardennes.....	613
L. CAREZ et MONTHIERS. — Observations sur le Mont des Récollets, auprès de Cassel (Nord).....	620
L. CAREZ. — Espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin de Paris (Pl. XII).....	637
L. CAREZ. — Sur les Sables moyens aux environs de Château-Thierry.	644
H. HERMITE. — Sur les prétendues empreintes végétales des Ardoises d'Angers.....	660
G. DE TROMELIN. — Observations sur la communication précédente....	661
MUNIER-CHALMAS. — Observations sur des Algues calcaires confondues avec les Foraminifères et appartenant au groupe des Siphonées dichotomes.....	664

	Pages.
DAUBRÉE. — Présentation de la 4 ^{re} partie de son ouvrage : <i>Études synthétiques de Géologie expérimentale</i>	674
PERON. — Échinides fossiles d'Algérie.....	673
G. DOLLFUS. — Observations sur la communication précédente de M. Carez (p. 620).....	676
TERQUEM. — Présentation d'une <i>Note sur les Foraminifères du Gault de Montcley (Doubs)</i> par M. Berthelin.....	676
DELAGÉ. — Études géologiques suivant le profil en long du chemin de fer d'Avranches à Dol (Conclusions).....	677
CH. LORY. — Note sur un gisement de Poissons fossiles dans les marnes aptiennes de Rosans (Hautes-Alpes).....	677
HOLLANDE. — Lémenc et le Nivolet, au Nord de Chambéry.....	678
HOLLANDE. — Sur la limite des terrains jurassique et crétacé au Sud de Chambéry.....	686
HOLLANDE. — Analyse des eaux de la Boisse.....	692
H. SAUVAGE. — Sur le genre <i>Machimosaurus</i>	693
CHÉLERT et DAVOUST. — Sur le Dévonien du département de la Sarthe (Pl. XIII, XIV et XV).....	697
DE LACVIVIER. — Note sur le Crétacé supérieur du département de l'Ariège.....	748
J. CORNUEL. — Observations sur les puits naturels des calcaires portlandiens des départements de la Haute-Marne et de la Meuse et sur le minerai de fer qu'ils renferment.....	722
HÉBERT. — Sur la présence à Saint-Germain-en-Laye des lignites du Soissonnais.....	739
HÉBERT. — Sur les Calcaires à <i>Echinolampas Michelinii</i> du Midi de la France.....	744
MUNIER-CHALMAS. — Sur le genre <i>Neolampas</i>	744
VASSEUR. — Sur les terrains tertiaires du Cotentin.....	744
G. DOLLFUS. — Observations sur la communication précédente.....	743
A. GAUDRY. — Fossiles quaternaires découverts par M. le Dr Fauvelle au bas du versant septentrional de la colline de Laon.....	744
TOURNOUËR. — Sur une molaire supérieure d' <i>Equus Stenonis</i> ? trouvée à Ain Jourdel, près de Constantine.....	744
TARDY. — De la présence de quelques vestiges d'anciens glaciers dans le Beaujolais, et de l'âge de la Moraine de Sainte-Cécile-la-Valouse (Vallée de la Grône).....	744
COLLENOT. — Allocution.....	757
MICHEL-LÉVY (A.) — Aperçu général sur la constitution du Morvan.....	758
VÉLAIN (Ch.). — Résumé au sujet des terrains stratifiés et des failles qui enveloppent le Morvan (Pl. XVI à XX).....	766

	Pages.
COLLENOT. — Description sommaire des terrains sédimentaires de l'Auxois	784
VÉLAIN (CH.). — Visite aux collections de Semur	804
VÉLAIN (CH.). — Excursion aux environs de Semur	805
COLLENOT. — Débris de transport sur les pentes du Morvan	820
COLLENOT. — Compte-rendu de l'excursion au Gros-Mont	836
POTIER, COLLENOT. — Discussion sur la communication précédente	838
MICHEL-LÉVY (A.). — Compte-rendu de la course du 19 Août, d'Avallon à Chastellux	844
MICHEL-LÉVY (A.). — Compte-rendu de la course du 20 Août, de Semur à Saulieu, par la Motte-Ternand	848
MICHEL-LÉVY (A.). — Note sur la formation gneissique du Morvan et comparaison avec quelques autres régions de même nature ..	857
MICHEL-LÉVY (A.). — Compte-rendu de la course du 24 Août à Alligny, Goie, Pensières	874
MICHEL-LÉVY. — Note sur les porphyrites micacées du Morvan	873
VÉLAIN (CH.). — Compte-rendu de l'excursion du mardi 19, à Avallon ..	883
VÉLAIN (CH.). — Compte-rendu de l'excursion du mercredi 20, de Précysous-Thil à la Motte-Ternand, environs de Saulieu; visite aux Gravelles	890
VÉLAIN (CH.). — Compte-rendu de l'excursion du 24 Août au plateau de Pensières	899
MICHEL-LÉVY (A.) et VÉLAIN (CH.). — Note sur les lambeaux de Lias surélevés du Morvan et sur les soulèvements successifs de cette région	904
MICHEL-LÉVY (A.). — Compte-rendu de la course du 23 Août, traversée E.O. du Morvan	906
VÉLAIN (CH.). — Compte-rendu de la course du 23 Août; descente de Lormes à Corbigny	909
MICHEL-LÉVY. — Note sur le terrain houiller des environs de Montreuil-lon, le long de la bordure occidentale du Morvan	914
CH. VÉLAIN. — Compte-rendu de la course du 23 Août (suite); excursion de Corbigny; coupe de la tranchée du Battoy; lambeaux tertiaires à la Garenne	920
DELAFOND. — Compte-rendu de l'excursion à Vandenesse et à St-Honoré ..	929
DELAFOND. — Observations sur le terrain tertiaire supérieur de Saône-et-Loire et des départements voisins	930
POTIER. — Observations sur la communication précédente	937
MICHEL-LÉVY (A.). — Compte-rendu de la course du 25 Août	938
PELLAT. — Observations sur la communication précédente	943

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE SEPTIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1878-1879

A

Algues. Sur un groupe d'— calcaires confondues avec les Foraminifères (Ovulites), par M. Munier-Chalmas, 354, 661.

Ammonite. Note sur une — transformée en argent natif, par M. Ed. Jannettaz. Obs. de M. Fischer, 77, 102.

Antedon. Note sur la découverte de deux espèces nouvelles du genre — dans les terrains tertiaires supérieurs du bassin du Rhône, par M. F. Fontannes, 497.

Ardennes. Recherches sur le terrain crétacé des — et des régions voisines, par M. Ch. Barrois, 19. = Obs. sur une note de M. Barrois, relative au terrain crétacé des —, par M. Meugy, 445. = Le Crétacé inférieur dans les —, par M. de Lapparent, 613.

Ariège (départ. de l'). Note sur le Gault du —, par M. de Lacvivier, 592. = Note sur le Crétacé supérieur du —, par M. de Lacvivier, 718.

ARNAUD (H.). Danien, Garumnien et Dordorien, 78. = Profil du chemin de fer de Saint-Jean-d'Angély entre Grandgent et Taillebourg, 588.

Aude (départ. de l'). Description géognostique du versant méridional de la Montagne-Noire dans le —, par M. Leymerie, 157.

Autun. Les reptiles de l'époque permienne aux environs d'—, par M. Gaudry (Pl. III et IV), 62.

Auxois. Description sommaire des terrains sédimentaires de l'—, par M. Collenot, 781.

Avallon. Compte-rendu de l'excursion au Gros-Mont et à Roumont, au N.O. d'—, par M. Collenot, 836. = Compte-rendu de la course du 19 août, d'— à Chastellux, par M. Michel-Lévy, 844. = Compte-rendu de l'excursion du 19 août, à —, par M. Ch. Vélain, 883.

B

Balears (îles). Fossiles recueillis aux — par M. Hermite, 497.

BARROIS (Ch.). Exposé de ses recherches sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines, 19.

BAYLE. Présentation de l'*Atlas du vol. IV de l'Explication de la Carte géologique de la France*. par M. —, et énumération des genres nouveaux contenus dans cet ouvrage, 91.

Beaujolais. De la présence de quelques vestiges d'anciens glaciers dans le — et de l'âge de la Moraine de Sainte-Cécile-la-Valouse, par M. Tardy, 744.
BEHOIT (Em.). De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien dans le Jura, 484.
Blaisois. Note sur les assises supérieures du terrain tertiaire du —, par M. H. Douvillé, 52.

Bouff (A.). Lettre, 413.
Brachiopodes. Note sur quelques genres de — (*Terebratulidæ* et *Waldheimiidae*), par M. H. Douvillé, 251.
Brestle (Vallée de la). Note sur les terrains crétacés de la —, par M. J. de Morgan, 197.
BUVIGNIER. Lettre en réponse à une note de M. Tombeck du 4 mars 1877, 575. = Obs., p. 602.

C

CALDERON. Sur les phosphorites nouvellement découvertes dans le Midi de l'Espagne, 11.
CAREZ (L.). Description d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin de Paris (Pl. XII), 637. = Sur les sables moyens aux environs de Château-Thierry, 641.
CAREZ (L.) et M. MONTHIERS. Observations sur le Mont des Récollets, auprès de Cassel, 620.
Chambéry. Le Lémenc et le Nivolet, au Nord de —, par M. Hollande, 678. = Sur la limite des terrains jurassique et crétacé au S. de —, par M. Hollande, 688. = Analyse des eaux de la Boissac, près de —, par M. Hollande, 692.
CHANCOURTOIS (DR). Note sur les reliefs du globe terrestre, 353. = Obs., 619. = Sur les alignements géologiques, 619.
Château-Thierry. Sur les sables moyens des environs de —, par M. L. Carez, 641.
Charente. Note sur des coquilles vivantes et fossiles recueillies dans les abris sous roche de la —, par M. P. Fischer, 396.
Charente-Inférieure. Profil du chemin de fer de Saint-Jean-d'Angely entre Grandgent et Taillebourg, par M. H. Arnaud, 688.
Chronomètre de la Saône. Deuxième note sur le —, par M. Tardy, 514.
Cidaridées. Note sur les — jurassiques de la France, par M. G. Cotteau, 246.
COLLENOT. Description sommaire des

terrains sédimentaires de l'Auxois, 781. = Débris de transport sur les pentes du Morvan, 820. = Compte-rendu de l'excursion au Gros-Mont, 836.
Commission de comptabilité. Rapport de la — sur les comptes du Trésorier pour l'année 1877-78, par M. Ferrand de Missol, rapporteur, 573.
COQUAND (H.). Sur quelques points de la Géologie de l'arrond. de Corte et sur les ressemblances qui rattachent cette partie de la Corse à la bande occidentale de la Toscane, 27.
CORNUEL (J.). Obs. sur les puits naturels des calcaires portlandiens des dép. de la Haute-Marne et de la Meuse et sur le minerai de fer qu'ils renferment, 722.
Corte. Sur la Géologie de l'arrond. de — et sur les ressemblances qui rattachent cette partie de la Corse à la bande occidentale de la Toscane, par M. H. Coquand, 27.
Cotentin. Obs. sur les terrains tertiaires du —, par M. Vasseur, 741.
COTTEAU. Note sur les Cidaridées jurassiques de la France, 246.
Crinoides. Description des deux nouveaux genres de — du terrain dévonien de la Mayenne, par M. Ehlert, (Pl. I et II), 6.
Cucuron (Vaucluse). Note paléontologique sur la Molasse de —, par M. P. Fischer, 218. = Sur les rapports de la Molasse de — avec les Molasses de l'Anjou et de l'Armagnac, par M. Tournouër, 229.

D

Danien. Danien, Garumnien et Dordonnien, par M. H. Coquand, 73.
DAUBRE. Sur l'analogie de disposition des joints des falaises crétacées des environs du Tréport avec les résultats antérieurement obtenus dans des expériences synthétiques, 60. = Application de la méthode expérimentale à l'étude des déformations et des cassures terrestres (Pl. VII), 108 et 141.

= Expériences sur l'action et la réaction exercées sur un sphéroïde qui se contracte, par une enveloppe adhérente et non contractile, 152. = Présentation de ses « *Études synthétiques de Géologie expérimentale* », 671.
DAYOUST et EHLERT. Dévonien de la Sarthe, 697.
DELAFOND (F.). Note sur l'existence du terrain néocomien aux environs de

- Tournus (Saône-et-Loire), 403. = Compte-rendu de l'excursion à Vandenesse et à Saint-Honoré, 929. = Sur le terrain tertiaire supérieur de Saône-et-Loire et des départements voisins, 930.
- DELAFOSSÉ, Notice nécrologique sur M. G. —, par M. Ed. Jannettaz, 524.
- DELAGE. Sur le gisement de la Tourmaline aux environs de Saint-Malo, 77. = Étude du calcaire de Lormandière, 426. = Études géologiques suivant le profil en long du chemin de fer d'Avranches à Dol, 676.
- Dépôts. Les — quaternaires du bassin de la Seine, par M. G. Dollfus, 318.
- Diaclases. Sur les — des falaises crétacées des environs du Tréport; sur l'influence des — sur le relief du sol, par M. Daubrée, 60.
- Diluvium rouge. Quaternaire et —, par M. Van den Broeck, 209.
- Diluvium quaternaire. Le dernier —, M. Tardy, 500.
- DOLLFUS (G.). Présentation de : *Principios de Geologia y Paleontologia*, par M. J.-J. Landerer, 17. = Présentation de sa *Note sur les Sables de Sinceny (contact des lignites du Soissonnais et des Sables de Cuise)*. = Obs., 19. = Les dépôts quaternaires du bassin de la Seine, 318. = Obs., 412. = Analyse d'une note intitulée : *Description d'une Ovuule des environs de Bruxelles*, par M. Lefèvre, 571. = Obs., 634, 676, 743.
- Dordonnien. Danien, Garumnien et Dordonnien, par M. H. Arnaud, 78.
- DOUVILLÉ (H.). Note sur les assises supérieures du terrain tertiaire du Blaisois, 52. = Obs. sur la structure du test des animaux rayonnés, 59. = Présentation de l'Atlas du IV^e volume de l'Explication de la Carte géologique de la France, par M. Bayle, et énumération des genres nouveaux contenus dans cet ouvrage, 91. = Note sur quelques genres de Brachiopodes (*Terebratulida* et *Waldheimiida*), 251.
- Drôme. Note sur la position stratigraphique des terrains supérieurs et quaternaires à Hauterives, par M. A. Falsan, 285.
- DUFOUR. Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré (Loire-Inférieure), 13.

E

- Eghis (prov. d'Oran). Ossements d'Éléphants et d'Hippopotames découverts dans une station préhistorique de la plaine d'—, par M. Pomel, 44.
- Éléphants. Ossements d'— et d'Hippopotames découverts dans une station préhistorique de la plaine d'Eghis (prov. d'Oran), par M. Pomel, 44.
- Espagne. Sur les Phosphorites nouvellement découvertes dans le Midi de l'Espagne, par M. Calderon, 11. = Présentation par M. G. Dollfus d'un ouvrage de M. Landerer : *Principios de Geologia y Paleontologia*, 17.
- EVANS (JOHN). Obs., 587.

F

- FALSAN (A.). Note sur la position stratigraphique des terrains tertiaires supérieurs et quaternaires à Hauterives (Drôme) (Pl. VIII), 285.
- FISCHER (P.) Obs., 103. = Note paléontologique sur la Molasse de Cucuron (Vaucluse), 218. = Note sur des coquilles vivantes et fossiles recueillies dans les abris sous roche de la Charente, 396.
- FONTANNES (F.). Note sur la découverte de deux espèces nouvelles du genre *Antedon* dans les terrains tertiaires supérieurs du bassin du Rhône, 497.
- Foraminifères. Observations sur les — du terrain tertiaire parisien, par M. Terquem, 249. = Obs. sur les Algues calcaires confondues avec les — et appartenant au groupe des Siphonées dichotomes, par M. Munier-Chalmas, 354, 661.
- Forcalquier. Sur la Molasse miocène de —, par M. Tournouër, 237.
- Fréjus. Note sur certains gneiss des environs de —, par M. Potier, 606.

G

- Garumnien. Danien, Garumnien, Dordonnien, par M. H. Arnaud, 78.
- GAUDRY (ALB.). Les Reptiles de l'époque permienne aux environs d'Aulun (Pl. III et IV), 62. = Obs., 102. = Sur un cheval de Buenos-Ayres, 395. = Sur l'existence des Saigas en France pendant l'âge du Renne, 396. = Allo-

cution, 517. = Sur une dent de rhinocéros d'Algérie, 609. = Obs., 743.
 GERVAIS (P.). Obs., 53.
 GILOT. Obs., 352.
Glaciers. De la présence de quelques vestiges d'anciens — dans le Beaujolais, et de l'âge de la Moraine de Sainte-Cécile-la-Valouse (Vallée de la

Grôsne), par M. Tardy, 744.
Gneiss. Note sur certains — des environs de Fréjus, par M. Potier, 606.
Guyane (Haute-). Notes géologiques sur la Haute-Guyane d'après les explorations du Dr Crevaux, par M. Ch. Vélain, 388.
Gypses. Note sur les — de l'ancien Comté de Nice, par M. Potier, 603.

H

Halitherium. Incisions sur des os d'—, par M. Tournouër, 609.
Hauterives (dép. de la Drôme). Note sur la position stratigraphique des terrains tertiaires supérieurs et quaternaires à —, par M. A. Falsan, 285. = Observations paléontologiques sur les couches à *Ostrea Falsani* dans les environs de —, par M. A. Locard, 307.
 HÉBERT. Obs., 19, 27. = Obs. au sujet de l'ouvrage de M. Struckmann « *le Jura supérieur des environs de Hanovre* ». = Sur la position des Sables de Sinceny, 408. = Présentation du *Guide du Géologue à l'Exposition universelle de 1878* », 556. = Sur les Sables de Sinceny, 581. = Sur la pré-

sence à Saint-Germain-en-Laye des Lignites du Soissonnais, 739. = Note sur les calcaires à *Echinolampas Michelini* du Nord de la France, 740.
 HERMITE (H.). Note sur la position qu'occupent à l'île Majorque les *Terebratula diphyæ* et *T. janitor*, 207. = Fossiles recueillis aux îles Baléares, 497. = Sur des empreintes des ardoises d'Angers, 660.
Hippopotames. Ossements d'Eléphants et d'— découverts dans une station préhistorique de la plaine d'Eghis (prov. d'Oran), par M. Pomel, 44.
 HOLLANDE. Le Lémenc et le Nivolet, au Nord de Chambéry (Savoie), 678. = Analyse des eaux de la Boisse, 692.

J

JANNETTAZ (Ed.). Sur une Ammonite transformée en argent natif, 102. = Notice nécrologique sur M. G. Delafosse, 524.

Jura. De l'extension géographique et stratigraphique du Furbeckien dans le Jura, par M. Emile Benoit, 484.

L

LACVIVIER (DE). Note sur le Gault du dép. de l'Ariège, 592. = Note sur le Crétacé supérieur du dép. de l'Ariège, 718.
 LAMBERT (Jules). Note sur la Craie du dép. de l'Yonne, 202.
 LAPPARENT (A. DE). Présentation : *Le Jura supérieur des environs de Hanovre*, par M. Struckmann, 315. = Note sur la disposition générale des reliefs du Globe terrestre, 346. = Obs., 608. = Le Crétacé inférieur dans les Ardennes, 613.
 LARTET (Louis). Vie et travaux d'Alexandre Leymerie, 530.
 LEBESCONTE. Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes (Ille-et-Vilaine), par M. —, 451.
 LEMOINE (V.). Sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, 398. = Note sur les ossements fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de

Reims, 558.
 LEYMERIE. Description géognostique du versant méridional de la Montagne-Noire dans l'Aude, 157. = Vie et travaux d'Alexandre —, par M. Louis Lartet, 530.
Lignites. Sur la présence à Saint-Germain-en-Laye des — du Soissonnais, par M. Hébert, 739. = Obs., 740.
 LOCARD (A.). Sur les argiles lacustres quaternaires de la Vallée du Rhône, 108. = Présentation par M. Tournouër, de la *Faune malacologique des terrains quaternaires des environs de Lyon*, par M. —, 571. = Observations paléontologiques sur les couches à *Ostrea Falsani* dans les environs de Hauterives (Drôme) (Pl. IX), 307.
 LORV. Note sur un gisement de poissons fossiles dans les marnes aptiennes de Rosans (Hautes-Alpes), 677.
Lormandière (Ille-et-Vilaine). Étude du calcaire de —, par M. Delage, 426.

M

Machimosaur. Sur le genre —, par M. H. E. Sauvage, 693.

MALLARD. Obs. 608.

Mayenne. Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes du terrain dévonien de la —, par M. D. Ehlert, 6 (Pl. I et II).

MERCY (N. de). Remarques sur la classification du terrain crétacé supérieur, 355. = Sur les Sables de Sinceny, 404, 579 et 610.

MEURY. Obs. sur une note de M. Barrois, relative au terrain crétacé des Ardennes, 445. = Obs. 619.

MICHEL-LÉVY (A.). Aperçu général sur la constitution du Morvan, 758. = Compte-rendu de la Course du 19 août, d'Avallon à Chastellux, 844. = Compte-rendu de la course du 20 août, de Semur à Saulieu, par la Motte-Ternand, 848. = Note sur la formation gneissique du Morvan et comparaison avec quelques autres régions de même nature, 857. = Compte-rendu de la course du 21 août à Alligny, Goie, Pensières, 871. = Note sur les porphyrites micacées du Morvan, 873. = Compte-rendu de la course du 23 août, traversée E.O. du Morvan, 906. = Note sur le terrain houiller des environs de Montreuillon, le long de la bordure occidentale du Morvan, 914. = Compte-rendu de la course du 25 août. Obs., de M. Pellat, 942.

MICHEL-LÉVY et VÉLAIN. Note sur les lambeaux de Lias surélevés du Morvan et sur les soulèvements successifs de cette région, 191.

Minéral de fer. Obs. sur les puits naturels des calcaires portlandiens des

dép. de la Haute-Marne et de la Meuse et sur le — qu'ils renferment, par M. Cornuel, 722.

Mollasse. Note paléontologique sur la — de Cucuron, par M. P. Fischer, 218. = Sur les rapports de la — de l'Anjou et de l'Armagnac, par M. Tournouër, 229.

MONTHIERS (M.). Voir Carez et Monthiers.

MORGAN (J. de). Note sur les terrains crétacés de la vallée de la Bresle, 197.

Morvan. Aperçu général sur la constitution du —, par M. Michel-Lévy, 758. = Résumé au sujet des terrains stratifiés et des failles qui enveloppent le — par M. Vélain, 766. = Débris de transport sur les pentes du —, par M. Colletot, 820. = Note sur la formation gneissique du —, et comparaison avec quelques autres régions de même nature, par M. Michel-Lévy, 857. = Note sur les porphyrites micacées du —, par M. Michel-Lévy, 873. = Note sur les lambeaux de Lias surélevés du — et sur les soulèvements successifs de cette région, par MM. Michel-Lévy et Vélain, 991. = Compte-rendu de la course du 23 août; traversée E.O. du —, par M. Michel-Lévy. = Note sur le terrain houiller des environs de Montreuillon, le long de la bordure occidentale du —, par M. Michel-Lévy, 914.

MUNIER-CHALMAS. Obs., 352. = Note sur un groupe d'Algues calcaires confondues avec les Foraminifères, 254 et 661. = Sur le genre *Archiacina*, 445. = Sur des fossiles nouveaux recueillis aux Iles Baléares par M. Hermite, 497. = Sur le genre *Neolampas*, 741.

N

Neolampas. Sur le genre —, par M. Munier-Chalmas, 741.

NEUMAYER (M.). Remarques sur la classi-

fication du Jurassique supérieur, 102.
Nice. Note sur les gypses de l'ancien Comté de —, par M. Potier.

O

EHLENT (D.). Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes du terrain dévonien de la Mayenne, 6 (Pl. I et II). = Sur le Dévonien du dép. de la Sarthe, en collaboration avec M. Davoust, 697.

Oiseaux fossiles. Sur les — des terrains

tertiaires inférieurs des environs de Reims, par M. V. Lemoine, 398.

Ostrea Falsani. Observations paléontologiques sur les couches à — dans les environs de Hauterives (Drôme), par M. A. Locard (Pl. IX), 307.

OUSTALET. Obs. 397.

P

Pâques (île de). Les roches volcaniques de l'—, par M. Ch. Vélain (Pl. XI), 415.
PERON. Echinides fossiles d'Algérie, 673.
Phosphorites. Note sur les — nouvellement découvertes dans le Midi de l'Espagne, par M. Calderon, 11.
Poissons fossiles. Note sur un gisement de — dans les marnes aptiennes de Rosans (Hautes-Alpes), par M. Ch. Lory, 671.
POMEL (A.). Ossements d'Éléphants et d'Hippopotames découverts dans une

station préhistorique de la plaine d'Eghis (prov. d'Oran), = 44. Obs. 397.
Porphyrites. Note sur les — micacées du Morvan, par M. Michel-Lévy, 878.
POTIER. Note sur les Gypses de l'ancien Comté de Nice, 603. = Note sur certains gneiss des environs de Fréjus, 606. = Notes sur les blocs du Gros-Mont et du Roumont au N.O. d'Avallon, 838, 843. = Obs. 937.
Président. Allocution du —, 517.

R

Rayographe ou cercle unitaire rapporteur automatique avec lunette et boussole perfectionnées, par M. Rey-Lescure, 562.
Récollets (Mont des). Obs. sur le —, auprès de Cassel, par MM. Carez et Monthiers, 620.
Reims. Note sur les ossements fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, par M. V. Lemoine, 558.
Rennes. Sur le calcaire de Lormandière près —, par M. Delage, 426. = Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de —, par M. Lebesconte, 451. = Étude sur les fossiles de l'étage tongrien des environs de —, par M. Tournouër (Pl. X), 464.
Reliefs du Globe. Note sur la disposition générale des — terrestre, par M. de

Lapparent. Obs. de M. de Chancourtois, 346.
Reptiles. Les — de l'époque permienne aux environs d'Autun, par M. Gaudry (Pl. III et IV), 62.
REY-LESCURE. Carte géologique de Tarn-et-Garonne. = Rayographe ou cercle unitaire rapporteur automatique avec lunette et boussole perfectionnées, 562.
Rhinoceros tichorhinus. Sur une dent de — d'Algérie, par M. Gaudry, 609.
Rhône. Sur les argiles lacustres quaternaires de la vallée du —, par M. A. Locard.
Rosans (Hautes-Alpes). Note sur un gisement de poissons fossiles dans les marnes aptiennes de —, par M. Ch. Lory, 677.
Ruror. Eocène et Oligocène, 582.

S

Sables de Sinceny. Note sur les —, par M. N. de Mercey, 404. = Sur la position des —, par M. Hébert, 408. = Obs. par M. G. Dollfus, 412. = Note sur les —, par M. N. de Mercey, 579. = Réponse de M. Hébert, 581. = Dernières observations sur la position des —, par M. N. de Mercey, 610.
Saffré (Loire-Inf.). Relations de l'Eocène et du Miocène à —, par M. Éd. Dufour, 13. = Réponse de M. Vasseur, 406. = Obs. de M. de Tromelin, 407.
Saint-Germain-en-Laye. Sur la présence à — des Lignites du Soissonnais, par M. Hébert, 739.
Saône (la). Deuxième note sur le chronomètre de —, par M. Tardy, 614.
Saïgas. Sur l'existence des — en France pendant l'âge du Renne, 396.
SAPORTA (G. DE). Le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme, 99.

Saulieu. Compte-rendu de l'excursion du 20 août, de Précy-sous-Thil à la Motte-Ternant, environs de —; Visite aux Gravelles, par M. Ch. Vélain, 690.
SAUVAGE (H.). Sur le genre *Machimosaurus*, 692.
Seine (Bassin de la). Les dépôts quaternaires du —, par M. Dollfus, 319.
Semur. Visite aux collections de —, par M. Vélain, 804. = Excursion aux environs de —, 805. = Compte-rendu de la Course du 20 août, de — à Saulieu, par la Motte-Ternant, par M. Michel-Lévy, 848.
Seychelles (îles). Note sur la constitution géologique des —, par M. Vélain, 278.
Sinceny. Présentation par M. Dollfus d'une note sur les Sables de —, Obs. de M. Hébert, 19, de M. de Mercey, 404. = Sur la position des Sables de

—, par M. Hébert, 408. = Obs. de M. Dollfus, 412. = Sur la position des Sables de —, par M. N. de Mercey, 579. = Dernières observations sur la position des Sables de —, par M. N. de

Mercey, 610. = Obs. de M. Hébert, 740. STRUCKMANN. Présentation de son ouvrage, « *le Jura supérieur des environs de Hanovre* », par M. de Lapparent, 315. = Obs. de M. Hébert, 397.

T

TARDY. Le dernier diluvium quaternaire, 500. = Deuxième note sur le Chronomètre de la Saône, 514. = De la présence de quelques vestiges d'anciens glaciers dans le Beaujolais, et de l'âge de la Moraine de Sainte-Cécile-la-Valouse (Vallée de la Grône), 744.

Tarn-et-Garonne. Sur la Carte géologique du —, par M. Rey-Lescure, 562.

Terebratula diphya et **T. janitor.** Note sur la position qu'occupent à l'île Majorque les —, par M. Hermite, 207.

Terebratulidæ. Note sur quelques genres de — et de **Waldheimiidae**, par M. Douvillé, 251.

TERQUEM. Observations sur les Foraminifères du terrain tertiaire parisien, 249.

Terrain carbonifère. Sur le — de l'arr. de Corte, par M. H. Coquand, 27.

Terrain crétacé. Recherches sur le — des Ardennes et des régions voisines, par M. Ch. Barrois, 19. = Analogie de disposition des joints des falaises crétacées des environs du Tréport avec les résultats antérieurement obtenus dans des expériences synthétiques, par M. Daubrée, 60. = Danien, Garumnien et Dordonien, par M. H. Arnaud. = Note sur les terrains crétacés de la vallée de la Bresle, par M. J. de Morgan, 197. = Note sur la Craie du département de l'Yonne, par M. Jules Lambert, 202. = Note sur la position qu'occupent à l'île Majorque les **Terebratula diphya** et **T. janitor**, par M. H. Hermite, 207. = Remarques sur la classification du terrain crétacé supérieur, par M. N. de Mercey, 355. = Note sur l'existence du terrain néocomien aux environs de Tournus (Saône-et-Loire), par M. F. Delafond, 403. = Obs. sur une note de M. Barrois, relative au terrain crétacé des Ardennes, par M. Meugy, 445. = Profil du chemin de fer de Saint-Jean-d'Angély, entre Grandgent et Taillebourg, par M. H. Arnaud, 588. = Note sur le Gault du dép. de l'Ariège, par M. de Lacvivier, 592. = Le Crétacé inférieur dans les Ardennes, par M. de Lapparent, 613. = Sur la limite des terrains jurassique et —, au Sud de Chambéry, par M. Hollande, 686. = Note sur le Crétacé supérieur du dép. de l'Ariège, par M. de Lacvivier, 718.

Terrain dévonien. Description de deux

nouveaux genres de Crinoïdes du — de la Mayenne, par MM. D. Ehlert (Pl. I et II), 6. = Sur le — du dép. de la Sarthe, par MM. Ehlert et Davoust, 697.

Terrain houiller. Note sur le genre **Maripteris**, par M. Zeiller (Pl. V et VI), 92.

Terrain jurassique. Remarques sur la classification du Jurassique supérieur, par M. Neumayer, 104. = Notes sur les Cidaridées jurassiques de la France, par M. G. Cotteau, 246. = Note sur l'ouvrage de M. Struckmann: *Le Jura supérieur des environs de Hanovre*, par M. A. de Lapparent, 315. = De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien dans le Jura, par M. Emile Benoit, 484. = Lémenc et Nivolet au N. de Chambéry, par M. Hollande, 678. = Sur la limite des terrains — et crétacé, au S. de Chambéry, par M. Hollande, 686. = Observations sur les puits naturels des calcaires portlandiens des dép. de la Haute-Marne et de la Meuse et sur le minerai de fer qu'ils renferment, par M. J. Cornuel, 722.

Terrain permien. Les reptiles de l'époque permienne aux environs d'Autun, par M. Alb. Gaudry (Pl. III et IV), 62.

Terrain quaternaire. Sur les argiles lacustres quaternaires de la vallée du Rhône, par M. Locard, 108. = Quaternaire et Diluvium rouge, par M. Van den Broeck, 209. = Note sur la position stratigraphique des terrains tertiaires supérieurs et quaternaires à Hauterives (Drôme), par M. A. Falsan (Pl. VIII), 285. = Les dépôts quaternaires du Bassin de la Seine, par M. G. Dollfus, 318. = Le dernier diluvium quaternaire, par M. Tardy, 500.

Terrain serpentineux. Sur le — de l'arr. de Corte, par M. H. Coquand, 27.

Terrain tertiaire. Relations de l'Éocène et du Miocène à Saffré (Loire-Inf.), par M. Ed. Dufour, 13. = Sur les assises supérieures du terrain tertiaire du Blaisois, par M. H. Douvillé, 52. = Sur la Molasse de Cucuron, par M. P. Fischer, 218. = Sur les rapports de la Molasse de Cucuron avec les Molasses de l'Anjou et de l'Armagnac, par M. Tournouër, 229. = Observations sur les Foraminifères du — pa-

- risien, par M. Terquem, 249. = Note sur la position stratigraphique des terrains tertiaires supérieurs et quaternaires à Hauterives (Drôme), par M. A. Falsan (Pl. VIII), 285. = Sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, par M. V. Lemoine, 398. = Sur les Sables de Sinceny; notes de M. de Mercey, 402; de M. Hébert, 408; de M. Dollfus, 412. = Étude du calcaire de Lormandière, 426. = Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes (Ille-et-Vilaine), par M. Lebesconte, 451. = Étude sur les fossiles de l'étage tongrien des environs de Rennes, par M. Tournouër (Pl. X), 464. = Note sur la découverte de deux espèces nouvelles du genre *Antedon*, dans les terrains tertiaires supérieurs du bassin du Rhône, par M. Fontannes, 497. = Note sur les ossements fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, par M. V. Lemoine, 558. = Éocène et Oligocène, par M. A. Rutot, 582. = Obs. sur le Mont des Récollets, auprès de Cassel, par MM. Carez et Monthiers, 620. = Description d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin de Paris, par M. Carez, 637. = Sur les Sables moyens aux environs de Château-Thierry, par M. Carez, 641. = Sur la présence à Saint-Germain-en-Laye des Lignites du Soissonnais, par M. Hébert, 739. Notes sur les calcaires à *Echinolam-*
- pas Michelini* du Midi de la France, 740. = Obs. sur les terrains tertiaires du Cotentin, par M. Vasseur, 741. = Obs. sur le — supérieur de Saône-et-Loire et des départements voisins, par M. Fréd. Delafond, 930; = Obs. de M. Potier, 936.
- Terrain volcanique.** Les roches volcaniques de l'île de Pâques, par M. Ch. Vélain (Pl. XI), 415.
- Tourmaline.** Sur le gisement de la — aux environs de Saint-Malo, par M. Delage, 77.
- TOURNOUËR.** Sur les rapports de la Molasse de Cucuron avec les Molasses de l'Anjou et de l'Armagnac, 229. = Sur la Molasse miocène de Forcalquier, par M. Tournouër, 237. = Présentation de l'*Étude stratigraphique et paléontologique sur le bassin de Visan (Vaucluse)*, par M. Fontannes, 387. = Étude sur les fossiles de l'étage tongrien des environs de Rennes (Pl. X), 464. = Présentation de la description de la *Faune malacologique des terrains quaternaires des environs de Lyon*, par M. Locard, 571. = Incisions sur un os d'*Halitherium*, 609. = Sur une dent d'*Equus Stenonis*? d'Ain Jourdel, près de Constantine, 744.
- Tournus** (Saône-et-Loire). Note sur l'existence du terrain néocomien aux environs de —, par M. F. Delafond, 403.
- TROMELIN (DE).** Obs. 77, 102, 407, 463, 608, 609.
- V**
- VAN DEN BROECK.** Quaternaire et Diluvium rouge, 209.
- VASSEUR.** Réponse à une note de M. Dufour « *Relations de l'Éocène et du Miocène* » à Saffré, 406. = Sur les terrains tertiaires du Cotentin, 741.
- Vaucluse** (dép. de). Note paléontologique sur la Molasse de Cucuron, par M. P. Fischer, 218. = Sur les rapports de la Molasse de Cucuron avec les Molasses de l'Anjou et de l'Armagnac, par M. Tournouër, 229.
- VÉLAIN (Ch.).** Note sur la constitution géologique des îles Seychelles, 278. = Notes géologiques sur la Haute-Guyane, d'après les explorations du D^r Crevaux, 388. = Les roches volcaniques de l'île de Pâques (Pl. XI), 415. = Résumé au sujet des terrains stratifiés et des failles qui enveloppent le Mor-
- van, 766. = Visite aux collections de Semur, 804. = Excursion aux environs de Semur, 805. = Compte-rendu de l'Excursion du 19 août, à Avallon, 883. = Compte-rendu de l'Excursion du 20 août, de Précy-sous-Thil à la Motte-Ternand, environs de Saulieu: Visite aux Gravelles, 890. = Compte-rendu de l'Excursion du 21 août au plateau de Pensières, 899. = Sur les lambeaux de Lias surélevés du Morvan et sur les soulèvements successifs de cette région, par MM. — et Michel-Lévy. = Compte-rendu de la course du 23 août, descente de Lormes à Corbigny, 909. = Compte-rendu de la course du 23 août (suite); environs de Corbigny; coupe de la tranchée de Battoy; lambeaux tertiaires à la Garrenne, 920.

W

Waldheimiida. Notes sur quelques genres | Douvillé, 251.
de *Terebratulida* et de — par M. H. |

Y

Yonne (départ. de l'). Note sur la Craie du départ. de l'—, par M. J. Lambert, 202.

Z

ZEILLER (R.). Présentation de l'Atlas du | géologique de la France, 92. = Note sur
tome IV de l'Explication de la Carte | le genre *Mariopteris* (Pl. V et VI), 92.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS OU DÉNOMMÉS A NOUVEAU

ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES (1) DANS CE VOLUME

- Actinodon* (vertèbres de l'), 63, Pl. HL.
Actinostreon, Bayle, 91.
Aetostreon, Bayle, 91.
Ancillaria glandiformis, Lk., 471 (Pl. X).
Antedon Meneghinianus, Font., 499.
— *rhodanicus*, Font., 499.
Archiacina, M.-Ch., 445.
Aulacothyris, Douv., 277.
— *resupinata*, 277, f. 19.
Aviculopecten Keyserlingi, (Ehl. et Dav., 715 (Pl. XI)).
Avicula stampiniensis, Desh., 479.
Belemnopsis, Bayle, 91.
Bellerophon Hermitei, (Ehl. et Dav., 713 (Pl. XV)).
— *angulatus*, Guer., 714 (Pl. XV).
Bronteus Verneulli, (Ehl. et Dav., 703 (Pl. XIII)).
Bulimus Vasseuri, Carez, 639 (Pl. XII).
Bulla (Haminea) *burdigalensis*, Orb., 476.
Calyptrea labellata, Desh., 478.
Cancellaria Sandbergeri, Tourn., 270 (Pl. X).
Catantostoma Baylei, (Ehl. et Dav., 713 (Pl. XV)).
Ceratostreon, Bayle, 91.
Chemnitzia semidecussata, Lk., var., 476.
Cherithium Lebescontei, Tourn., 474 (Pl. X).
— *subcinctum*, Orb., 475 (Pl. X).
Clonocrinus, (Ehl., 8.
— (Ehl., 9 (Pl. II, fig. 2-4).
Cænothyris, Douv., 270.
— *vulgaris*, 270, f. 11.
Coralliodendron Ehlerti, Mun.-Ch., 702, fig. 4.
— *arbuscula*, 663, fig. 1.
— *elongatum*, Lam., sp., (Mun.-Ch.), 668, fig. 2.
— *margaritula*, Lam., sp., (Mun.-Ch.), 668, fig. 3.
Crassinella, Bayle, .1.
Cyclolina armorica, d'Arch., 445.
Cylindrotenthis, Bayle, 91.
Cypræa, sp., 472.
Dactyloteuthis, Bayle, 91.
Deshayesia? 473 (Pl. X).
Diastoma costellata, Lk., 476 (Pl. X).
Dielasma King, 269.
— *elongatum*, 269, fig. 10.
Dictyothyris, Douv., 267.
— *coarctata*, 267, f. 7.
Diplothemema, Stur, 93.
Duvalia, Bayle, 91.
Echinocyamus triangularis, Tourn., 467 (Pl. X).
— *armoricus*, Tourn., 467 (Pl. X).
Echioceras, Bayle, = *Ophioceras*, Hyatt, 91.
Elephas atlanticus, Pom., 44.
Euchirosaurus Rochet, Gaud., 73 (Pl. IV, fig. 4).
Eudesia, King, 276.
— *cardium*, 277, f. 18.
Fasciolaria subcarinata, Grat., 469.
Sandbergeria Dollfusi, Tourn., 475 (Pl. X).
Glossothyris, Douv., 267.
— *nucleata*, 268, f. 8.
Gonioteuthis, Bayle, 91.
Hemifusus polygonatus, Brong., 469.
Haaniceras, Bayle, = *Cerulites*, Haan, non Tournf., 91.
Jovellania, Bayle, 91.
Lapeirousea, Bayle, 91.
Leptæna acutiplicata, (Ehl. et Dav., 708 (Pl. XIV)).
— *Davousti*, de Vern., 706 (Pl. XV).
— *Sarthacensis*, (Ehl. et Dav., 707 (Pl. XIV)).
— *Soyei*, (Ehl. et Dav., 705 (Pl. XIII)).
Lillia, Bayle, 91.
Liothyris, Douv., 265.
— *vitrea*, 266, f. 6.
Littorinella armorica, Tourn., 477 (Pl. X).
Littorinella? *globularis*, Tourn., 478 (Pl. X).
Lævicardium aquitanicum, Mayer, 479.
Lucina Thierensi, Heb., var. occidentalis, 480.

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

- Ludwigia*, Bayle, 91.
Lutetia Munieri, Tourn., 480 (Pl. X).
Macandrevia, King, 271.
 — *cranium*, 272, fig. 12.
Nachimosaurus Mosæ, Sauv., 691.
Marginella, sp., 470, 471.
Mariopteris latifolia, Brong., sp., 92 (Pl. VI).
 — *neriosa*, Brong., sp., 92 (Pl. V, fig. 1 et 2).
Megateuthis, Bayle, 91.
Melanopsis Laubrierei, Carez, 637 (Pl. XII).
Magas pumilus, 256, f. 1.
Murex Vasseurii, Tourn., 469.
Murex Sarroniensis, Carez, 678 (Pl. X).
Myophorella, Bayle, 91.
Natica crassatina, Lk., 472.
 — *angustata*, Grat., 472.
 — sp., 473.
Naticopsis Bigsbyi, Øhl. et Dav., 712 (Pl. XV).
 — *elegantula*, Øhl. et Dav., 712 (Pl. XV).
Neolampas, Mun.-C. = *Echinolampas* (pro parte).
Neothyris, Douv., 274.
 — *lenticularis*, 256, f. 3, 274, f. 15.
Neumayria, Bayle, 91.
Nucleolites Lebescontei, Tourn., 468 (Pl. X).
Ostrea, sp., 478.
Ostrea barriensis, Font., 309.
Ostrea caudata, Münt., 241.
 — *Falsani*, Loc., 310 (Pl. IX).
Ostrea (Exogyra) Sellei, Tourn., 241.
Ovula gigantea, Münt., 571.
Ovulites, 667.
Pachyceras, Bayle, 91.
Pachyteuthis, Bayle, 91.
Papula, Bayle = *Cidaris*, auct. non Klein, 92.
Parkinsonia, Bayle, 91.
Pecten præscabriusculus, Font., 242.
 — *simplex* (P. *palmatus*, Lk.), Micholetti, 241.
 — (*Vola*) *subbenedictus*, Font., 243.
Pentamerus affinis, Øhl. et Dav., 710 (Pl. XIV).
Pereiræa sp., Tournouër, 239.
Pictonia, Bayle, 91.
Pirula (Melongena) cornuta, Ag., 239.
Platyceras Lorieri, de Vern., 711 (Pl. XV).
- Pleuronoura Pellati*, Gaud., 72 (Pl. XIV, fig. 1).
Pleurotomaria pseudodecussatus, Øhl. et Dav., 711 (Pl. XIV).
Plesiothyris, Douv., 275.
 — *Verneuilli*, 275, f. 16.
Protriton petrolei, Gaud., 70 (Pl. IV, fig. 2, 3).
Proetus Guerangeri, Øhl. et Dav., (Pl. XIII).
Psammobia, sp?, 481.
Pseudopecten, Bayle, 91.
Pterinea Morleti, Øhl. et Dav., 715 (Pl. XV).
Puzosia, Bayle, 91.
Pygope Lmk., 268.
 — *triquetra*, 268, f. 9.
Reineckeia, Bayle, 91.
Rhynchonella Chaignoni, Øhl. et Dav., 705 (Pl. XIII).
Rhynchostreon, Bayle, 91.
Rhynchotreta Brulonensis, Øhl. et Dav., 709 (Pl. XIV).
Schlotheimia, Bayle, 91.
Sonneratia, Bayle, 91.
Sonninia, Bayle, = *Waagenia*, Bayle, non Neum., 91.
Spharoceras, Bayle, 91.
Spirifer Jouberti, Øhl. et Dav., 709 (Pl. XIV).
Tellina cf. *Rautini*, Desh., 480.
Tentaculites striatus, Guer., 714 (Pl. XV).
Terebratella Evansii, 256, f. 2.
Terebratula, 264.
 — *terebratula*, 264, f. 5.
Terebratulina 263.
 — *caput serpentis*, 263, f. 4.
Thylacocrinus, Øhlert, 6.
 — *Vannioti*, Øhl., 7 (Pl. I; Pl. II, f. 1).
Tornatella Monthiersi, Carez, 640 (Pl. XII).
Tornatina ezerta, Desh., sp., 478.
Trochus auversianus, Carez, 610 (Pl. XII).
Uncinulus, Bayle, 91.
Turritella planispira, Nyst, var., 477 (Pl. X).
Turritella terebralis, Lk., 240.
Trigieria, Bayle, 91.
Waldheimia, King, 273.
 — *flavescens*, 273, f. 13, 274, f. 14.
Waagenia, Bayle, 91.
Zeilleria, Bayle, 91, 275.
 — *cornuta*, 276, f. 17.

LISTE DES PLANCHES

- I, p. 6. D. OEHLERT. — Fig. 4-7. *Thylacocrinus Vannioti*, OEhl.
- II, p. 6. D. OEHLERT. — Fig. 4. *Thylacocrinus Vannioti*, OEhl. ; fig. 2-4. *Clonocrinus Bigsbyi*, OEhl.
- III, p. 75. ALB. GAUDRY. — Vertèbres de l'Actinodon.
- IV, p. 75. ALB. GAUDRY. — Fig. 4. *Pleuronoura Pellati*, Gaud. ; fig. 2-3. *Protriton petrolei*, Gaud. ; fig. 4-5. *Euchirosaurus Rochei*, Gaud.
- V, p. 92. R. ZEILLER. — *Mariopteris nervosa*, Brongniart (sp.).
- VI, p. 92. R. ZEILLER. — *Mariopteris latifolia*, Brongniart (sp.).
- VII, p. 408. DAUBRÉE. — Application de la méthode expérimentale à l'étude des déformations et des cassures terrestres.
- VIII, p. 285. FALSAN. — Vue géologique et panoramique des collines de Hauterives (Drôme).
- IX, p. 307. A. LOCARD. — *Ostrea Falsani*.
- X, p. 464. TOURNOUR. — Fig. 4. *Murex Vasseuri*; fig. 2. *Cancellaria Sandbergeri*; fig. 3. *Ancillaria glaudiformis*; fig. 4. *Deshayesia*; fig. 5. *Cerithium Lebescontei*; fig. 6. *C. subcintum*; fig. 7. *Sandbergeria Dollfusi*; fig. 8. *Diastoma costellata*; fig. 9. *Turritella planispira*; fig. 10. *Littorinella armorica*; fig. 11. *L. globularis*; fig. 12. *Lutetia Munieri*; fig. 13. *Echinocyamus armoricus*; fig. 14. *E. triangularis*; fig. 15. *Nucleolites Lebescontei*.
- XI, p. 415. CH. VÉLAIN. — Roches volcaniques de l'île de Pâques.
- XII, p. 637. L. CAREZ. — Fig. 4-5. *Melanopsis Laubrieri*, Car. ; fig. 6-8, 45. *Murex sarroniensis*, L. Car. ; fig. 9-11. *Bulimus Vasseuri*, Car. ; fig. 12-14. *Tornatella Monthiersi*, Car. ; fig. 16-18. *Trochus auver-sianus*, Car.
- XIII, p. 697. OEHLERT et DAVOUST. — Fig. 1-1a. *Proetus Guerangeri*, OEhl. et Dav. ; fig. 2-2c. *Bronteus Verneuli*, OEhl. et Dav. ; fig. 3-3b. *Rhynchonella Chaignoni*, OEhl. et Dav. ; fig. 4-4c. *Leptena Soyeyi*, OEhl. et Dav.

- XIV, p. 697. ŒHLERT et DAVOUST. — Fig. 1-1b. *Leptæna Davousti*, de Vern.; fig. 2-2b. *Leptæna sarthacensis*, Œhl. et Dav.; fig. 3-3b. *Leptæna acutiplicata*, Œhl. et Dav.; fig. 4-4a. *Rhynchotreta Brulonensis*, Œhl. et Dav.; fig. 5-5a. *Spirifer Jouberti*, Œhl. et Dav.; fig. 6-6a. *Pentamerus affinis*, Œhl. et Dav.
- XV, p. 697. ŒHLERT et DAVOUST. — Fig. 1-1c. *Platyceras Lorieri*, de Ver., sp.; fig. 2-2b. *Naticopsis Bigsbyi*, Œhl. et Dav.; fig. 3-3c. *Naticopsis elegantula*, Œhl. et Dav.; fig. 4-4a. *Catantostoma Baylei*, Œhl. et Dav.; fig. 5-5c. *Bellerophon Hermitei*, Œhl. et Dav.; fig. 6-6b. *Bellerophon angulatus*, Guéranger; fig. 7-7b. *Tentaculites striatus*, Guéranger; fig. 8. *Aviculopecten Keiserlingi*, Œhl. et Dav.
- XVI, CH. VÉLAIN. — Fig. 1. Coupe du plateau de Massène; fig. 2. Coupe de la butte au télégraphe près Semur; fig. 3. Coupe du petit chemin des Vignes, au-dessus de la ferme Cary; fig. 6. Les failles de Flée et de Brianny.
- XVII, CH. VÉLAIN. — Fig. 1. Coupe de la tranchée du gaz à la Chaume aux Aulnes; fig. 2. Coupe du rû de Cernant à la montée de Collonge.
- XVIII, CH. VÉLAIN. — Fig. 1. Les failles de Pontaubert; fig. 2. Coupe de l'Infrà-lias dans la plaine d'Étaules; fig. 3. Faille de la Motte-Ternand; fig. 4 et 5. Failles de la bordure orientale du Morvan.
- XIX, CH. VÉLAIN. — Fig. 1. Les failles de Cervon; fig. 2. Coupe de la montée de Chastellux; fig. 3. La plaine d'Étaules, au-dessus d'Avallon.
- XX, CH. VÉLAIN. — Coupe de la tranchée du Battoy, près Corbigny (revers Est); fig. 2. Coupe à l'extrémité de la tranchée du Battoy; fig. 3. Coupe de la tranchée du Battoy (revers Ouest); fig. 4. Coupe de l'Infrà-lias, dans la tranchée du chemin de fer, au passage à niveau; fig. 5. Coupe Est-Ouest, au travers du Morvan, de Saulieu à Lormes; fig. 6. Coupe de Saint-Honoré à Lucy.
- XXI, CH. VÉLAIN. — La zone ferrugineuse Bajocienne au contact du Fullers et du calcaire à Entroques au château de Chaudioux. — Plan de la faille de Saint-Honoré. — Coupe de Monjoux à la roche Millay.
- XXII, CH. VÉLAIN et MICHEL-LÉVY. — Failles de la bordure orientale du Morvan et lambeaux de lias surélevés. Failles de la bordure orientale du Morvan.

DATES DE LA PUBLICATION

DES NUMÉROS QUI COMPOSENT LE VOLUME

Livraison	1	(Feuilles 1-3 et A).....	Janvier	1879
—	2	(— 4-6 et B, Planches I-VI).....	Avril	—
—	3	(— 7-12 et C-E, Pl. VII).....	Août	—
—	4	(— 13-17 et F-H).....	Janvier	1880
—	5	(— 18-21 et I, Pl. VIII-IX).....	Août	—
—	6	(— 22-25).....	Septembre	—
—	7	(— 26-30 et J, Pl. X).....	Octobre	—
—	8	(— 31-36).....	Novembre	—
—	9	(— 37-41, Pl. XI-XII).....	Décembre	—
—	10	(— 42-47, K et L, Pl. XIII-XV).....	Mars	1881
—	11	(— 48-61, Pl. XVI-XXI).....	Janvier	1882

NOTA. — Les chiffres inscrits sur la première page de chaque feuille, en bas, à gauche, indiquent la date du bon à tirer.

ERRATA

Tome	Page	Ligne
VII (3 ^e série),	383,	13, <i>au lieu de</i> : est impossible, <i>lisez</i> : est-il impossible.
—	405,	1, <i>au lieu de</i> : imposer, <i>lisez</i> : inspirer.
—	—	note 1, <i>au lieu de</i> : t. VI, <i>lisez</i> : t. VII.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

du 17 juin au 4 novembre 1878.

1^o OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(Les noms des donateurs sont en italique.)

Adan de Yarza (R.) et Fr. Arias. Bosquejo geologico y topografico de la zona minera mas importante de la provincia de Vizcaya, 1 feuille; ...

Angelin (N. P.). Iconographia Crinoideorum in stratis Sueciæ siluricis fossilium, gr. in-4^o, 68 p., 29 pl.; Stockholm, 1878, chez Samson et Wallin (*Académie des Sciences de Suède*).

Barrial Posada. Estudio geologico de la region aurifera de Tacuarembó, que comprende los distritos de Yaguari, de los Corrales y de Cunapiru, in-4^o, 26 p.; Paris, 1878. •

Behm et Wagner. Die Bevölkerung der Erde, V, in-4^o, 120 p., 2 pl.; Gotha, chez 'J. Perthes, 1878 (Mitth. aus J. P. geogr. Anst., Ergänz. 53).

Brongniart (Ch.). Note sur un nouveau genre d'Orthoptère fossile de la famille des Phasmiens provenant des terrains suprà-houillers de Commentry (Allier) (*Protophasma Dumasii*), gr. in-8^o, 9 p., 1 pl.; Paris, ... (Ann. Sc. nat., 6^e sér., Zool., t. VII).

Bureau géologique de Suède. La Carte géologique de la Suède et ses envois à l'Exposition universelle de Paris, en 1878, avec une description succincte des formations géologiques de la Suède, in-8^o, 57 p.; Stockholm, 1878.

Calderon y Arana (Salv.). Contribuciones al estudio de la Fosforita de Belmez, gr. in-8^o, 17 p.; Madrid, 1878 (An. Soc. Esp. Hist. nat., t. VII).

— Ofita de Trasmiera (Santander), gr. in-8^o, 8 p.; Madrid, 1878 (*Ibid.*).

— et Fr. Quiroga y Rodriguez. Erupcion ofítica del ayuntamiento de Mollado (Santander), in-8^o, 24 p., 1 pl.; Madrid, 1877 (*Id.*, t. VI).

Carte géologique détaillée de la France, feuilles 1 (Calais). 18 (*Le Havre*) et 19 (*Yvetot*) ; Paris, 1878.

Chamberlin (T. C.). *Geology of Wisconsin*, Survey of 1873-77, t. II, gr. in-8°, 788 p., 37 pl., et atlas in-fol. de 14 cartes ; ... , 1877.

— *The Kettle Moraine of the great lake district of North America*, in-8°, 20 p., 1 pl. ; Paris, 1878.

Chancourtois (A. E. B. de). *Octo-planisphère gnomonique*. Carte du Globe dressée en projection gnomonique sur les faces de l'octaèdre régulier circonscrit, dont les huit triangles juxtaposés offrent le développement, avec l'indication des points principaux du réseau pentagonal qui jalonnent le tracé rectiligne de ce réseau, établie pour l'étude des alignements stratigraphiques en général, in-fol., 3 p., 1 pl. ; Paris, 1869-73-78, chez Bertaux.

— *Course de la Société géologique aux environs de Vernon* le jeudi 12 septembre 1878, in-8°, 4 p., 1 pl. ; Paris, 1878.

Chaper. *Notice sur les houillères de Dombrowa*, in-8°, 23 p. ; Paris, 1878.

Choffat (P.). *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional*, suivie d'un supplément aux couches à *Ammonites acanthicus* dans le Jura occidental, in-8°, 146 p., 1 pl. ; Genève, Bâle, Lyon, 1878, chez H. Georg (*Mém. Soc. Émul. Doubs*, 5^e sér., t. III).

Commission de la Nouvelle-Galles du Sud. *Carte minéralogique et Statistique générale de la N. G. du S. (New South Wales)*, Australie, 1 f. ; Sydney, 1878.

— *Carte agricole et Statistique générale de la N. G. du S.*..., 1 f. ; Sydney, 1878.

Cope (Edw.). *On the Classification of the Extinct Fishes of the Lower Types*, in-8°, 9 p. ; Salem, 1878 (*Pr. Am. Ass. f. Adv. Sc.*, t. XXVI).

Cordella. *La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique*, in-8°, 188 p. ; Paris, 1878.

Cornet (F. L.). *La Belgique minérale*, in-8°, 54 p. ; Liège, 1878 (*Catal. de l'Expos. de l'Industrie min. belge*).

— *Description des Échinides du Calcaire grossier de Mons* par M. Cotteau (*Rapport*), in-8°, 3 p. ; Bruxelles, 1878 (*Bull. Ac. R. Belg.*, 2^e sér., t. XLV).

— et *A. Briart*. *Sur la Craie brune phosphatée de Ciply*, in-8°, 14 p. ; Liège, 1878 (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. V).

Cotteau (G.). *Paléontologie française*, 1^{re} sér. : *Animaux invertébrés*. Terrain jurassique, 39^e livr. : *Échinodermes réguliers*, f. 15-17, pl. 203-214 ; juin 1878 ; Paris, chez G. Masson (*Comité de la P. fr.*).

Credner. *Traité de Géologie et de Paléontologie*, traduit sur la 3^e édition allemande par M. Monniez, fasc. 2 et 3, in-8°, p. 161-480; Paris, 1878, chez *F. Savy*.

Crié (L.). *Recherches sur la végétation de l'Ouest de la France à l'époque tertiaire*, gr. in-8°, 72 p., 15 pl.; Paris, 1878, chez G. Masson (Bibl. H. Études, Sc. nat., t. XVIII).

— *Recherches sur les Dépazées*, gr. in-8°, 56 p., 6 pl.; Paris, 1878, chez G. Masson.

Darwin (G. H.). *On the Bodily Tides of Viscous and Semi-Elastic Spheroids, and on the Ocean Tides on a yielding nucleus*, in-8°, 6 p.; Londres, 1878 (Proc. R. Soc., n° 188).

Davidson (Th.). *On the Brachiopoda dredged by H. M. S. Challenger*, in-8°, 12 p.; Londres, 1878 (Proc. R. Soc., n° 188).

Debray (H.). *Communications diverses au sujet des tourbières*, in-8°, 11 p.; Lille, 1878 (Ann. Soc. géol. Nord, t. V).

Delage (Méd.). *Stratigraphie des terrains primaires dans le Nord du département d'Ille-et-Vilaine*, in-4°, 138 p., 11 pl.; Rennes, 1877.

Delesse et de Lapparent. *Revue de Géologie pour les années 1875 et 1876* (t. XIV), in-8°, 228 p.; Paris, chez F. Savy, 1878.

— *Extraits de Géologie pour les années 1876 et 1877*, in-8°, 202 p.; Paris, 1878, chez Dunod (Ann. Mines, 1878).

Delvaux. *Note sur quelques ossements fossiles recueillis aux environs d'Overlaer, près de Tirlemont, et observations sur les formations quaternaires de la contrée*, in-8°, 10 p., 1 pl.; Liège, 1878 (Ann. Soc. géol. Belg., t. V).

Département des Mines du Ministère du domaine de l'État. *Exposition universelle de Paris en 1878. Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe*, in-4°, 151 p., 1 pl.; Paris, 1878.

Dru (Léon). *Notice sur les appareils et outils de sondage exposés par —*, in-8°, 38 p., 23 pl.; Paris, 1878.

Evans (J.). *An adress delivered in the department of Geology*, in-8°, 23 p.; Londres,.... (Brit. Ass. Adv. Science).

Faly. *Étude sur le terrain carbonifère. La faille du Midi depuis les environs de Binche jusqu'à la Sambre*, in-8°, 12 p.; Liège, 1878 (Ann. Soc. géol. Belg., t. V).

— *Études sur le terrain carbonifère. Le poudingue houiller*, in-8°, 13 p., 1 pl.; Liège, 1878 (*Ibid.*).

Favre (Alph.). *Expériences sur les effets des refoulements ou écrasements latéraux en Géologie*, in-8°, 19 p., 3 pl.; Genève, 1878 (Arch. Sc. phys. et nat., t. LXXII).

— *Sur une défense d'Éléphant trouvée au Bois de la Bâtie, près de*

Genève, et sur les Éléphants fossiles recueillis en Suisse, in-8°, 10 p.; Genève, 1878 (*Id.*, t. LXXIV).

Firket (Ad.). Étude sur les gîtes métallifères de la mine de Landenne et sur la faille silurienne du Champ d'oiseaux, in-8°, 30 p., 1 pl.; Bruxelles, 1878 (Bull. Ac. R. Belg., 2^e sér., t. XLV).

Fontannes (F.). Étude sur les faunes malacologiques miocènes des environs de Tersanne et de Hauterives (Drôme), gr. in-8°, 24 p.; Montpellier, 1878 (Rev. Sc. nat., t. VI).

— Céphalopodes. Extrait du Système silurien du centre de la Bohême par M. Joachim Barrande, gr. in-8°, 6 p.; Montpellier, 1878 (*Id.*, t. VII).

Geological Exploration of the Fortieth Parallel. Geological and topographical Atlas accompanying the Report of the —, in-fol., 23 pl.; ... 1876.

Geological Survey of India. Memoirs of the —. *Palæontologia indica*: Sér. II, 3. Jurassic (liassic) Flora of the Rajmahal Group from Golapili (near Ellore), South Godavari district, par M. Ott. Feistmantel, gr. in-4°, 28 p., 8 pl.; Calcutta, 1877.

— *Id.*: Sér. IV, 2: On some remains of Ganoid Fishes from the Deccan, par M. Ph. de M. Grey Egerton; On the genus *Ceratodus*, with special reference to the fossil teeth found at Maledi, Central India, par M. L. C. Miall; On the stratigraphy and homotaxis of the Kota-Maledi deposits, par M. W. Blanford, gr. in-4°, 23 p., 4 pl.; Calcutta, 1878.

— *Id.*: Sér. X, 3: Crania of Ruminants, par M. R. Lydekher, gr. in-4°, 84 p., 18 pl.; Calcutta, 1878.

— *Id.*: Sér. XI, 2: Flora of the Jabalpur Group (Upper Gondwanas), in the Son-Narbada region, par M. Ott. Feistmantel, gr. in-4°, 25 p., 14 pl.; Calcutta, 1877.

Geological Survey of the Territories (U.S.). Miscellaneous Publications, n° 10: Bibliography of North American invertebrate Paleontology, being a Report upon the publications that have hitherto been made upon the Invertebrate Paleontology of North America, including the West Indies and Greenland, par MM. C. A. White et H. All. Nicholson, in-8°, 132 p.; Washington, 1878.

— Illustrations of Cretaceous and Tertiary Plants of the Western Territories, in-4°, 26 pl.; Washington, 1878.

— Geological and Geographical Atlas of Colorado and portions of adjacent territory, par M. F. V. Hayden, in-fol., 20 pl.; Washington, 1877.

Geologiska Undersökning (Sveriges) (cartes à l'échelle de $\frac{1}{50\,000}$ et texte in-8°). Kartbladet 57 (*Stafsjö*), 61 p., 1 pl.; 58 et 59 (*Sandhamn*

et *Tärnskär*), 27 p., par M. A. G. Nathorst; 60 (*Bästad*), 35 p., 1 pl., par M. D. Hummel; 61 (*Hessleholm*), 59 p., par M. A. Lindström; 62 (*Claestorp*), 39 p., par M. V. Karlsson; Stockholm, 1877, chez P. A. Norstedt et fils.

— (cartes à l'échelle de $\frac{1}{200\,000}$ et texte in-8°). Kartbladet 1 (*Huseby*), 26 p.; 2 (*Ljungby*), 17 p.; 3 (*Vexjö*), 31 p., 1 pl., par M. D. Hummel; Stockholm, 1877, chez P. A. Norstedt et fils.

Geyler (Th.). Ueber fossile Pflanzen von Borneo, in-4°, 26 p., 2 pl.; Cassel, 1873 (Palaeontogr.).

— Ueber einige paläontologische Fragen, insbesondere über die Juraformation Nordostasiens, in-8°, 18 p.;

Gumælius (Otto). Om Mellersta Sveriges Glaciala Bildningar, 2: Om Rullstensgrus, in-8°, 74 p., 1 pl.; Stockholm, 1876, chez P. A. Norstedt et fils (*Bureau géologique de Suède*).

Gümbel (C. W.). Die am Grunde des Meeres vorkommenden Mangankollen, in-8°, 22 p.; Munich, 1878 (Sitz. K. B. Ak. Wiss., Math.-Phys. Cl., 1878).

Hébert. Sur la Craie supérieure des Pyrénées. Réponse à M. Leymerie, gr. in-8°, 8 p.; Paris, 1877 (Bull. Soc. Géol., 3^e sér., t. V).

— et Munier-Chalmas. Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin, in-4°, 6 et 4 p.; Paris, 1878 (C. R. Ac. Sc., t. LXXXV).

Kergomard. Essai biographique sur Marie Rouault, Directeur du Musée géologique de Rennes, in-8°, 27 p.; Rennes,...

Lartet (L.). Exploration géologique de la Mer Morte, de la Palestine et de l'Idumée, gr. in-4°, 332 p., 14 pl.; Paris, 1877, chez Arthus Bertrand.

Linnarsson (G.). Öfversigt af Nerikes Öfvergångsbildningar, in-8°, 47 p., 1 pl.; Stockholm, 1875 (*Bureau géologique de Suède*).

Loriol (P. de). Notice sur le *Pentacrinus* de Sennecey-le-Grand, avec un travail sur la couche calcaire qui le contient, par M. Delafond, et un préambule, par M. F. Chabas, in-4°, 14 p., 2 pl.; Châlon-sur-Saône, 1878.

Lory (Ch.). Profils géologiques de quelques massifs primitifs des Alpes, in-4°, 4 p.; Paris, 1878 (C. R. Ac. Sc., t. LXXXVI).

— Essai sur l'orographie des Alpes occidentales considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes, gr. in-8°, 76 p.; Grenoble, 1878 (Bull. Soc. Stat. Isère, 3^e sér., t. VII).

Machado (Ant.). Breve resena de los terrenos cuaternario y terciario de la provincia de Sevilla dende se han encontrado varios molares de Elefantes fosiles y el esqueleto de un Cetaceo, in-8°, 19 p.; Séville, 1878.

— Indice de los objetos dibujados en el album de Historia natural, in-8°, 8 p.; Séville, 1878.

Mallada et Buitrago. La Fauna primordial à uno y otro lado de la Cordillera cantabrica, gr. in-8°, 18 p.; Madrid, 1878 (Bol. Com. Mapa geol. Esp., 1878).

Manzoni (A.) et G. Mazzetti. Echinodermi nuovi della Molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena, gr. in-8°, 8 p., 1 pl.; Pise, 1878 (Att. Soc. Tosc. Sc. nat., t. III).

Matheron (Ph.). Recherches paléontologiques dans le Midi de la France, livr. 3 et 4: texte, feuille O 1; planches A 2; B 16 et 17; C 1, 2, 12 et 20; D 24 et 25; E 8; F 15 et G 12, in-fol.; Marseille, chez l'auteur, juin-juillet 1878.

Ministère de la Guerre. Service du Génie. Notices sur les objets exposés par le Dépôt des Fortifications dans la classe XV (Instruments de précision) et dans la classe XVI (Géographie), in-8°, 64 p.; Paris, 1878.

Moeller (Val. von). Die spiral-gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, in-4°, 147 p., 15 pl.; Saint-Petersbourg, 1878, chez Eggers et C^o, J. Issakof et J. Glasounof; Riga, chez N. Kymmel; Leipzig, chez L. Voss (Mém. Ac. I. Sc. Saint-Pét., 7^e sér., t. XXV).

— Carte des gîtes miniers de la Russie d'Europe, 2 f.; ... 1878.

Mortillet (G. de). Revue préhistorique, gr. in-8°, 20 p.; Paris, chez Ern. Leroux, 1877 (Rev. Anthr., 1877).

Mouchkétoff. Les richesses minérales du Turkestan russe, in-4°, 32 p., 1 pl.; Paris, 1878 (*Département des Mines de Russie*).

Museum (Colonial) and Geological Survey Department, New Zealand. Catalogue of the Birds of N. Z., with diagnoses of the species, par M. Fr. Woll. Hutton, in-8°, 96 p.; Wellington, 1871.

— Fishes of N. Z. Catalogue with diagnoses of the species, par M. Fr. Woll. Hutton; Notes on the edible Fishes, par M. J. Hector, in-8°, 156 p., 12 pl.; Wellington, 1872.

— Catalogue of the Echinodermata of N. Z., with diagnoses of the species, par M. Fr. Woll. Hutton, in-8°, 28 p.; Wellington, 1872.

— Critical list of the Mollusca of N. Z. contained in european collections, with references to descriptions and synonyms, par M. Ed. von Martens, in-8°, 74 p.; Wellington, 1873.

— Catalogue of the Land Mollusca of N. Z., with descriptions of the species, in-8°, 34 p.; Wellington, 1873.

— Catalogue of the Marine Mollusca of N. Z., with diagnoses of the species, par M. Fr. Woll. Hutton, in-8°, 140 p., 1 pl.; Wellington, 1873.

— Catalogue of the Tertiary Mollusca and Echinodermata of N. Z. in the collection of the Colonial Museum, par M. Fr. Woll. Hutton, in-8°, 64 p.; Wellington, 1873.

— Catalogue of the Stalk-and Sessile-eyed Crustacea of N. Z., par M. Edw. J. Miers, in-8°, 148 p., 3 pl.; Londres, 1876.

Nathorst (A. G.). Nya Fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne, in-8°, 29 p.; Stockholm, 1877, chez P. A. Norstedt et fils (Geol. Förs. i Stockh. Förh., t. III) (*Bureau géologique de Suède*).

— Om en Cycadéokotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne, in-8°, 7 p., 1 pl.; Stockholm, 1876 (Oefv. K. Vet. Ak. Förh., 1875) (*Le même*).

Nehring (A.). Quaternär-Fauna von Westeregeln, in-8°, 4 p.; Stuttgart, 1878 (N. Jahrb. Min., 1878).

Newberry (J. S.). The Geological History of New York Island and Harbour, in-8°, 20 p.; New-York, 1878 (Pop. Sc. Monthly).

New Zealand Exhibition, 1865. Reports and Awards of the Jurors, in-8°, 540 p.; Dunedin, 1866 (*Institut de la Nouvelle-Zélande*).

Osborn (H. F.), W. B. Scott et Fr. Speir. Palæontological Report of the Princeton Scientific Expedition of 1877, in-8°, 146 p., 10 pl.; New-York, 1878 (Contrib. from the *Museum of Geology and Archaeology of Princeton College*, n° 1).

Panebianco (R.). Antologia su di alcuni scritti del Sig. Paolo Mantovani, in-8°, 34 p.; Rome, 1878.

Pellat (Edm.). Résumé d'une Description du terrain jurassique supérieur du Bas-Boulonnais, et itinéraires d'excursions dans ce terrain, in-8°, 46 p., 1 pl., 1 tabl.; Lille, 1878 (Ann. Soc. géol. Nord, t. V).

Ponzi (G.). Alla Costituzione geologica del suolo romano del Prof. P. Mantovani, in-8°, 4 p.;...

Ratte (F.). Note sur les roches et gisements métallifères de la Nouvelle-Calédonie et Catalogue explicatif de la collection envoyée à Paris en 1878, in-8°, 39 p.; Nouméa, 1878.

Renevier. Carte géologique de la partie sud des Alpes vaudoises et des portions limitrophes du Valais, comprenant les massifs des Diablerets, Muveran, Dent de Morcles, etc., 1 f.; ... 1875.

Robinson (Ch.). Progrès et ressources de la Nouvelles-Galles du Sud, traduit de l'anglais par M. Marin La Meslée, in-8°, 24 p.; Sydney, 1878 (*Commission de la N. G. du S. pour l'Exposition de Paris*).

Rouault (Marie). Notice préliminaire sur les Amorphozoaires du terrain silurien de la Bretagne, in-8°, 48 p.; Rennes, 1878.

— Affaire ville de Rennes C. M. Rouault. Jugement du tribunal civil de Rennes du 31 décembre 1877, in-8°, 17 p.; Rennes, 1878.

Santesson (H.). Kemiska Bergartsanalyser : I. Gneis, Hälleflintgneis (Eurit) och Hälleflinta, in-8°, 77 p.; Stockholm, 1877, chez P. A. Norstedt et fils (*Bureau géologique de Suède*).

Saporta (comte de). Paléontologie française, 2^e série : *Végétaux*. Terrain jurassique, 26^e livr. : *Conifères ou Aciculariées*, t. III, f. 19 à 21, pl. 45 à 51; septembre 1878; Paris, chez G. Masson (*Comité de la P. fr.*).

Scudder (S. H.). Additions to the Insect-Fauna of the tertiary beds at Quesnel (British Columbia), in-8°, 8 p.; (Rep. Pr. Geol. Surv. Canada, 1876-77).

— A year of Exploration in North America. President's Address before the Appalachian Mountain Club, gr. in-8°, 36 p.; Boston, 1878 (Appalachia, t. I).

— Entomological Notes, VI (... 5. Note on the Wing of a Cockroach from the Carboniferous formation of Pittston, Penn.; 6. An Insect Wing of extreme simplicity from the Coal-Formation; ... 10. *Rhachura*, a New Genus of Fossil Crustacea; 11. A Carboniferous Termes from Illinois), in-8°, 55 p., 1 pl.; Boston, 1878 (Pr. Bost. Soc. Nat. Hist., t. XIX).

Seoane (V. L.). Die Orthopteren der Spanisch-Portugiesischen Halbinsel, in-8°, 16 p.; Stettin, 1878.

Silas. Catalogue des produits de l'Autriche, traduit de l'allemand par —, gr. in-8°, 30½ p.; Vienne, 1878 (*Commission I. R. centrale d'Autriche*).

Smithsonian Institution. List of publications of the —, july, 1877, gr. in-8°, 14 p.; Washington, 1877.

Stoppani (Ant.). Carattere marino dei grandi anfiteatri morenici dell' Alta Italia, in-4°, 78 p., 6 pl.; Milan, 1878.

Torell (Otto). Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'Homme en Suède, in-8°, 16 p.; Stockholm, 1876 (C. R. Congr. arch. Stockh.).

— Undersökningar öfver Istiden, in-8°, 64 p.; Stockholm, chez P. A. Norstedt et fils, 1873 (Oefv. K. Vet. Ak. Förh., 1872 et 1873).

Trippke (P.). Beiträge zur Kenntniss der schlesischen Basalte und ihrer Mineralien, in-8°, 68 p., 2 pl.; Breslau, 1878.

Vanden Broeck (Ern.). Les Foraminifères des couches pliocènes de la Belgique, par — et H. Miller. 1^{re} partie : Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers; fascicule II : Les sables moyens et les sables supérieurs d'Anvers, gr. in-8°, 196 p., 1 pl., 1 tabl.; Bruxelles, 1878, chez G. Mayolez; Paris, chez H. B. Baillière et fils; Berlin, chez R. Friedländer et fils (Ann. Soc. mal. Belg., t. IX).

Vidal (L. M.). Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluna, gr. in-8°, 39 p., 1 pl.; Madrid, 1874 (Bol. Com. Mapa geol. Esp., t. I).

— Geologia de la provincia de Lérida, gr. in-8°, 77 p., 1 pl.; Madrid, 1875 (*Id.*, t. II).

— Nota acerca del sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna. Camidos y Rudistos, gr. in-8°, 116 p., 7 pl.; Madrid, 1878 (*Id.*, t. V).

Winkler (T. C.). Mémoire sur l'origine des dunes maritimes des Pays-Bas, in-8°, 47 p.; Harlem, 1878.

Zittel (K. A.). Studien über fossile Spongien, II : *Lithistidae*, in-4°, 102 p., 10 pl.; Munich, chez G. Franz, 1878 (Abh. K. Bayr. Ak., II Cl., t. XIII).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'—, t. LXXXVI, nos 24 et 25; 1878.

Hébert et Munier-Chalmas. — Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin (suite), 1486.

De Lesseps. — Sur une pierre extraite du seuil de Chalouf, 1530.

— *Id.*, t. LXXXVII, nos 1-18; 1878.

Gaudin. — Sur la structure de plusieurs minéraux, 66.

De Chancourtois. — Imitation automatique des chaînes de montagnes sur un globe, d'après le principe de la théorie des soulèvements, 81.

B. Renault. — Structure de la tige des Sigillaires, 114; — Structure comparée des tiges des Lépidodendrons et des Sigillaires, 414; — Structure et affinités botaniques des *Cordaïtes*, 538.

L. Smith. — Note sur une nouvelle terre du groupe du Cérium et remarques sur une méthode d'analyse des colombates naturels, 146; — Le Mosandrum; un nouvel élément, 148; — Le nouveau minéral météoritique, la Daubréelite; sa constitution; sa fréquence dans les fers météoriques, 338.

S. de Luca. — Recherches sur la présence du Lithium dans les terres et dans les eaux thermales de la solfatare de Pouzzoles, 174.

Sirodot. — Age du gisement de Mont-Dol (Ille-et-Vilaine), 222; — *Id.* Constitution et mode de formation de la plaine basse dite Marais de Dol, 267.

Marignac. — Observation sur la découverte, annoncée par M. Smith, d'une nouvelle terre appartenant au groupe du Cérium, 281; — Sur l'Ytterbine, nouvelle terre contenue dans la Gadolinite, 578.

Nordenskiöld. — Sur une nouvelle espèce minérale nommée Thaumassite, 313.

P. Guyot. — Sur deux gisements de chaux phosphatée, dans les Vosges, 333.

Stan. Meunier. — Mollusques nouveaux des terrains tertiaires parisiens, 340; — Sur l'atmosphère des corps planétaires et sur l'atmosphère terrestre en particulier; remarques à l'occasion d'un travail récent de M. St. Hunt, 541; — Reproduction artificielle de la Mélanochroïte, 656.

Cossa. — Sur la diffusion du Cérium, du Lanthane et du Didyme, 377.

G. de Saporta. — Sur le nouveau groupe paléozoïque des Dolérophyllées, 393.

St. Hunt. — Sur les relations géologiques de l'atmosphère, 452.

M. Delafontaine. — Sur un nouveau métal, le Philippium, 559; — Sur le Mosandrum, de M. Lawrence Smith, 600; — Sur le Décipium, métal nouveau de la Samarskite, 632; — Le Didyme de la Cérîte est probablement un mélange de plusieurs corps, 635.

P. Gervais. — Sur la dentition des Smilodons, 582.

— Annales des Mines, 7^e sér., t. XIII, 2^e et 3^e livr.; 1878.

Delesse et de Lapparent. — Extraits de Géologie pour les années 1876 et 1877, 327, 393.

— Id., 7^e sér., t. XIV, 1^{re} livr.; 1878.

F. Rigaud. — Notice sur les minières de la Haute-Marne, 9.

Thoulet. — Variation des angles plans des clivages sur les faces des principales zones dans le pyroxène, l'amphibole, l'orthose et les feldspaths tricliniques, 100.

— Annales des Sciences géologiques, t. IX, n^{os} 2 et 3; 1877.

Hollande. — Géologie de la Corse, n^o 2.

Fouqué. — Remarques sur les roches éruptives de la Corse, n^o 3.

Crié. — Recherches sur la végétation de l'Ouest de la France à l'époque tertiaire, n^o 4.

De Saporta. — Les végétaux fossiles de l'étage rhétien en Scanie, à propos d'un mémoire du D^r A. G. Nathorst sur quelques plantes rhétiennes de Falsjö, en Scanie, n^o 5.

— Club alpin français. Annuaire du —, 4^e année; 1877.

Fr. Schrader. — Montagnes de Bielsa et pic de Cotiella (Pyrénées françaises et espagnoles), 17; — Transport des neiges et alimentation des glaciers, 436.

E. Wallon. — Explorations nouvelles dans les montagnes du Haut-Aragon (Pyrénées espagnoles), 100.

P. Puiseux. — Ascensions de l'Aiguille de Péclet et de la Grande-Motte (Savoie), 152.

P. Guillemain et A. Salvador. — Explorations dans les Alpes Briançonnaises, 193; — Aiguille bleue, col del Perco, la Traversette, 582; — Ascension de la Pointe-Peygu; col de la Roya, 589.

F. Reymond. — Ascension du Grand-Paradis, 313.

G. Rabot. — Douze jours dans les Alpes dolomitiques, 321.

Daubrée. — Rapport sur l'intérêt que présente la conservation de certains blocs erratiques situés sur le territoire français, et sur l'ouvrage de MM. Falsam et Chantre relatif aux anciens glaciers et au terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, 343.

Lory. — Les coupures transversales des Alpes et les principaux passages de France en Italie au point de vue de l'orographie géologique, 350.

Godron. — Les cavernes des environs de Toul et les Mammifères qui ont disparu dans la vallée de la Moselle, 383.

G. Boyer. — Le mont Poupet, 400.

Bayssellance. — La période glaciaire dans la vallée d'Ossau, 423.

E. Trutat. — Les moraines de l'Arboust, ancien glacier d'Oo, 449.

J. Violle. — Voyage scientifique en Algérie, 462.

Ch. Grad. — Le fœhn de la Suisse; les oscillations séculaires des glaciers alpins, 483; — Lacs et réservoirs des Vosges, 496.

P. Brocchi. — Excursions de la Société géologique de France dans le Var et les Alpes-Maritimes, 524.

M. Gourdon. — Le massif de Colomès (Pyrénées espagnoles). 555.

— Bulletin trimestriel, 1878, 1^{er}-3^e trim.

— Journal des Savants, 1878, juin-septembre.

— Société nationale d'Agriculture de France. Bulletin des séances de la —, t. XXXVII, n^o 11; 1877.

— Id., t. XXXVIII, n^{os} 3-7; 1878.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletins de la —, 3^e sér., t. I, n^{os} 1 et 2; 1878.

De Mortillet. — Sur la détermination exacte de la position du Solutréen, 32.

Maurel. — L'Homme préhistorique à la Guyane, 173.

— Société botanique de F. Bulletin de la —, t. XXIV, n^o 3 et session de Corse; 1877.

— Id., t. XXV, Rev. bibl., A; 1878.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 6^e sér., t. XV, mai et juin; 1878.

J. Girard. — Considérations sur les transformations littorales, 452.

— Id., 6^e sér., t. XVI, juillet; 1878.

Ribourt. — Observations géologiques sur Tahiti et les Iles basses de l'archipel des Paumotu, 18.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la F. Bulletin mensuel, t. IV, n^{os} 73-75; 1878.

Béziers. Société d'étude des Sciences naturelles de —. Bulletin de la —, 2^e année; 1877.

Sabatier-Desarnauds. — Note sur les Terrains secondaires des environs de Béziers, 24; — Rapport sur les grottes de Caramau et de Cabrerolles, 73.

Cannat. — Notes sur l'excursion du lundi 21 mai à Narbonne, Armissan et la Clape, 70.

Jumeau. — Compte-rendu sur les excursions faites aux carrières des Bréguines, près Béziers, 89.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —. Bulletin de la —, t. II, n^o 5; 1878.

— Mémoires de la —, t. VI, n^o 1; 1876-78.

— Id., t. IX, n^o 1; 1878.

Évreux. Société libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres de l'Eure. Recueil des travaux de la —, 4^e sér., t. III; 1876-77.

Grenoble. Société de Statistique, des Sciences naturelles et des Arts industriels du département de l'Isère. Bulletin de la —, 3^e sér., t. VII; 1878.

Lory. — Examen des causes assignées par M. de Candolle à l'inégale distribution des plantes rares dans les Alpes, 322; — Époques de dislocations

géologiques dans les Alpes occidentales, 326; — Essai sur l'orographie des Alpes occidentales considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes, 330, 437; — Sur un échantillon des Aiguilles d'Arve ramassé au Sappey, 418.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Bulletin de la —, 2^e sér., t. VII, n° 1; 1878.

— Description des houillères du Nord et du Pas-de-Calais visitées par le congrès de Douai, 5.

H. Henry. — Note sur le *Pays de l'Huile* de l'Amérique du Nord, 135.

Maussier. — Carte géologique du district anthraxifère de Saint-Symphorien-de-Lay (Loire), 151.

— — Comptes-rendus mensuels des séances, 1878, juin-août.

Toulouse. Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme, par M. É. Cartailhac, 2^e sér., t. IX, n° 4 et 5; 1878.

Chouquet. — Vestiges de l'industrie humaine dans le Diluvium de la vallée de la Marne, 162.

— L'ancienneté de l'Homme à l'Institut anthropologique de la Grande-Bretagne et d'Irlande, 193.

Troyes. Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube. Mémoires de la —, 3^e sér., t. XIV; 1877.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXI, n° 5-7; 1878.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —, 1878, mars, mai-août.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXX, n° 1 et 2; 1878.

O. Meyer. — Untersuchungen über die Gesteine des St. Gotthardtunnels, 1; — Ueber Zirkon und Anhydrit in Gesteinen des St. Gotthardtunnels, 352.

Ed. Reyer. — Notiz über die Bedeutung der Schlieren für das tektonische Verständnis der massigen Eruptiv-Gebilde, 25; — Ueber die Beschaffenheit des Magma im Eruptions-Schlot der Vulcane und über massige Ergüsse, 220.

Cl. Schlüter. — Ueber einige astylide Crinoiden, 28.

E. Laufer. — Beiträge zur Basalt-Verwitterung, 67.

A. Penck. — Studien über lockere vulcanische Auswürflinge, 97.

Stapff. — Einige Bemerkungen zu H. Dr. O. Meyer's « Untersuchungen über die Gesteine des Gotthardtunnels », 130.

Rammelsberg. — D'Achiardi über den Ursprung der Borsäure und der Borate, 140.

P. Trippke. — Beiträge zur Kenntniss der Schlesischen Basalte und ihrer Mineralien, 145.

Baltzer. — Ueber die Marmorlager an der Nordgrenze der Centralmasse des Finsteraarhorns, 211; — Geologische Skizze des Wetterhorns im Berner Oberland, 268; — Ueber vulcanische Asche von der Insel Vulcano, 365.

Struckmann. — Eintheilung des oberen Jura der Umgegend von Hannover, 215.

Speyer. — Ueber *Lingula tenuissima* aus dem Grenzdolomit des unteren Keupers bei Strausfurth in Thüringen; über die Gliederung des Gypskeupers von Gebesee; über oberen Muschelkalk von Tennstedt, 219; — Gliederung des Diluviums bei Ober-Rüblingen, 373.

Kayser. — Ueber die Tentaculiten-und Nereitenschichten Thüringens, 222.

Trautschold. — Ueber *Camerospongia Auerbachi*, Eichw., 225.

Behrens. — Ueber die Kreideablagerungen auf der Insel Wollin, 229.

M. Bauer. — Mineralogische Mittheilungen. 9. Beitrag zur Kenntniss der kystallographischen Verhältnisse des Cyanits, 283.

Th. Studer. — Geologische Beobachtungen auf Kergelensland, 327.

Credner. — Ueber die Conglomerate von Strehla in Sachsen, 351.

Pohlig. — Ueber den Ophiuren-Horizont im oberen Muschelkalk, 354.

O. Lang. — Ueber die vulcanische Asche vom Turrialba in Costarica, 357.

F. Römer. — Ueber *Archaeocyathus Marianus* von Aczalla in der Sierra Morena, 369.

Beyrich. — Ueber *Ammonites iphicerus* und das Wesen des Aptychus, 370.

Lossen. — Ueber den Albit in den Sericitgneissen des Taunus, 370; — Ueber *Paludina diluviana* im Geschiebelehm zu Möckern in Sachsen, 372, 374.

Websky. — Ueber einen Quarzkrystall vom Spießberg bei Striegau, 374.

Gotha. Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, t. XXIV, n^{os} 6-10; 1878.

H. Mohn. — Die Reise der Norwegischen Nordmeer-Expedition nach Jan Mayen, 228.

C. E. Jung. — Beiträge zur Geographie Victoria's, 353.

H. Fritz. — Die periodischen Längenänderungen der Gletscher, 381.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1878, n^{os} 4-7.

A. Kenngott. — Ueber die Grundgestalten der Krystallspecies, 337.

A. Knop. — Ueber die hydrographischen Beziehungen zwischen der Donau und der Aachquelle im Badischen Oberlande (fin), 350.

J. J. Pohl. — Eine einfache und sichere Unterscheidungsweise der echten Türkise von deren Nachahmungen, 364.

Des Cloizeaux. — Ueber Milarit-Krystalle; ueber Adamin; über Pandemit und Glimmer, 370.

O. Lang. — Nachtrag zu seiner Beschreibung des Granats von Wellen, 374.

Is. Bachmann. — Petrefacten im Jura der Kalkalpen, 375.

A. von Lasaulx. — Ueber die Verwendung des Mikroskopes als Polarisations-Instrument im convergenten Lichte und ein neues Mikroskop zu mineralogischen Zwecken, 377; — Ueber den Breislakit, 380; — Ueber ein Demonstrationspolariscop, 509; — Das optische Verhalten des Pikranalcim vom Monte Catini in Toscana, 510; — Arbeiten aus dem mineralogischen Institut der Universität Breslau. 1. Iodobromit, ein neues Silberhaloid; 2. Ueber den Saccharit; 3. Ueber eine Verwachsung zweier Glimmer von Middletown, Connecticut, 619; — *Id.*, 4 et 5, 673.

Gümbel. — Phyllit-oder Sericitgneiss, 383; — Hygrophilit-ähnliches Mineral aus dem Röthelschiefer der Rheinpfalz, 385.

Jentzsch. — Bemerkungen über Diluvialfauna, 388.

A. Sauer. — *Paludina diluviana* Kth im Diluvium bei Leipzig, 392.

F. Roemer. — Fund eines Schädels von *Elasmotherium*; über die Verbreitung silurischer aus Skandinavien stammender Diluvialgeschiebe, 394; — *Iconographia Crinoideorum in stratis Sueciæ siluricis fossilium* auct. N. P. Angelin, 637.

A. Baltzer. — Beiträge zur Geognosie der Schweizer-Alpen. 5. Ueber die Frage, ob der Granit-Gneiss der nördlichen Gränzregion der Finsteraarhorn-Centralmasse eruptiv sei oder nicht, und über damit zusammenhängende Probleme, 449.

H. Trautschold. — Ueber Methode und Theorien in der Geologie, 490.

Göppert. — Ueber quantitative Verhältnisse des Bernsteins, 501.

Th. Wolf. — Ueber den Cotopaxi, 508.

Zirkel. — Ueber Mikrofelsit, 514.

Zittel. — Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien, II. 561.

A. Streng. — Ueber Silberkies von Andreasberg; Mineralien von Chanarcillo, 636.

R. Richter. — Ueber Graptolithen, 639.

Siebert. — Die Sandsteine von Borna gehören zum Culm, 641.

P. Trippke. — Ueber den Enstatit aus den Olivinknollen des Gröditzberges, 673; — Ueber die Zwillingsbildung des Sirgwitzer Phillipsites, 681.

B. Lundgren. — Ueber Angelin's geologische Uebersichts-Karte von Schonen, 699.

R. Lepsius. — Die XI Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins, 715.

A. Schmidt. — Quarz-Diorit von Yosemite, 716; — Ueber eine Umwandlung des Hornsteins, 719.

Von Klipstein. — Der Nephelinfels von Meiches, 722.

Stapf. — Die mit dem Gotthard-Tunnel durchfahrenen Schichten, 725.

E. Kalkowsky. — Der Leucitophyr vom Avernier See, 727.

Sterzel. — *Palaeofolius dyadicus*, Gein.; *Sigillaria Menardi*, Brongn., *Sig. Previ-ana*, A. Roemer, und *Sig. Brardi*, Bronn., 729.

A. Frenzel. — Ueber Pelagosit, 733.

Alsace-Lorraine. Colmar. Société d'Histoire naturelle de —. Bulletin de la —, 18^e et 19^e années; 1877-78.

Ch. Grad. — Recherches sur la formation des Charbons feuilletés interglaciaires de la Suisse, 47; — Une visite aux mines de Wieliczka, en Pologne, 259.

Bleicher et Faudel. — Matériaux pour une Étude préhistorique de l'Alsace, 107.

Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, 1878, avril-novembre.

M. Mieg. — Aperçu des terrains visités par la Société géologique de France, dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes, du 21 au 31 oct. 1877, 330.

Argentine (Confédération). Buenos-Aires. Sociedad científica argentina. Anales de la —, t. VI, n^o 2; 1878.

Autriche-Hongrie. Földtani Intézet. A M. K. — Évkönyve, t. III, n^o 3; 1875-78.

Hofmann. — A déli Bakony bazalt-kőzetei, 387.

Leoben, Pribram et Schemnitz. Bergakademien zu —. Berg-und Hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. —, t. XXVI, n^o 3; 1878.

Vienne. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften der K. —, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, t. XXXVII; 1877.

Von Ettingshausen. — Die fossile Flora von Sagor in Krain (2^e partie), 161 (1^{re} partie).

Th. Fuchs. — Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, 1 (2^e partie).

Manzoni. — I Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria (2^e partie), 49 (*id.*).

Novak. — Beitrag zur Kenntniss der Bryozoen der böhmischen Kreideformation, 79 (*id.*).

— — Sitzungsberichte der K. —, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1^{re} section, t. LXXIII; 1876.

Th. Fuchs. — Ueber die sogenannten *Badner Tegel* auf Malta, 67; — Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, 75; — Ueber die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euboea, 338.

Boué. — Ueber die geometrisch-symmetrischen Formen der Erdoberfläche, 105.

Makowsky. — Ueber einen neuen Labyrinthodonten *Archegosaurus Austriacus*, n. sp., 155.

— Id., t. LXXIV; 1876.

R. Hørnes. — Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen (Süßwasser-schichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmorameere), 7.

Boué. — Ueber die Fortschritte des Wissens durch Professoren und Privatgelehrte, über die Lehre der geognostischen Ländertypen und die Methode der geologischen Muthmassungen a priori, 211; — Notiz über dolomisation, Serpentin oder eigentlich über die Genesis der bitterde-oder Magnesia-Anhäufung in gewissen Felsarten, 266.

F. Karrer et J. Sinzow. — Ueber das Auftreten des Foraminiferen-Genus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischenew, 272.

A. Schrauf. — Mineralogische Beobachtungen VI : XLII. Morphologische Studien an der Mineralspecies Brookit, 535.

Von Ettingshausen. — Die fossile Flora von Sagor in Krain, II, 776.

Höfer. — Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873, 819.

C. Doelter. — Ueber die Eruptivgebilde von Fleims, nebst einigen Bemerkungen über den Bau älterer Vulcane, 857.

— Id., t. LXXV; 1877.

Toula. — Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten, II, 57; — *Id.* III. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok, 113; — *Id.* IV. Ein geologisches Profil von Osmanieh am Arcer, über den Sveti-Nikola-Balkan, nach Ak-Palanka an der Nisava, 465.

Teller. — Ueber neue Rudisten aus der böhmischen Kreideformation, 97.

Tschermak. — Ueber den Vulkanismus als kosmische Erscheinung, 151.

Th. Fuchs. — Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu, 309; — Ueber die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen, 321; — Ueber die Natur des Flysches, 340.

A. Bittner. — Ueber *Phymatocarcinus speciosus*, Reuss, 435.

— Id., 2^e sect., t. LXXIII, nos 4 et 5; 1876.

— Id., t. LXXIV; 1876.

— Id., t. LXXV; 1877.

W. Gintl. — Chemische Untersuchung der Mineralquellen zu Neudorf nächst Petschau in Böhmen, 419.

Von Niessl. — Beiträge zur kosmischen Theorie der Meteoriten, 783.

— Id., t. LXXVI, n° 1; 1877.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, 1878, n° 10, 12, 13 et 14.

Barrande. — Geologische Stellung der Stufen F, G, H, des böhmischen Silurbeckens, 206.

De Stefani. — Das Verhältniss der jüngeren Tertiärbildungen Oesterreich-Ungarns zu den Pliocänbildungen Italiens, 202.

R. Hoernes. — Vergleichung italienischer *Conus*-Faunen mit solchen des österr.-ungar. Neogen, 205; — Spuren vom Dasein des Menschen als Zeitgenossen des Höhlenbären in der Mixnitzer Drachenhöhle, 278; — Zur Geologie der Steiermark, 304.

Laube. — Notiz über das Alter der auf den Abhängen des Teplitzer Schlossberges zerstreut liegenden Quarzitblöcke, 208; — Die Stufen F, G und H des böhmischen Silurbeckens, 275.

Schütze. — Ueber das angebliche Vorkommen der *Sphenopteris distans* in Manebach, 209.

C. O. Ceoh. — Notiz zur Kenntniss des Uranotils, 211.

E. Tietze. — Einige Bemerkungen über die Bildung von Querthälern, 212; — Das Petroleum-Vorkommen von Dragomir in der Marmaros, 322.

Nehring. — Die quaternären Ablagerungen der Gypsbrüche von Thiede und Westeregeln, 261.

Neumayr. — Bemerkungen zur Gliederung des oberen Jura, 272.

A. Bittner. — *Conularia* in der Trias, 281.

C. M. Paul. — Aus den östlichen Karpathen, 282.

O. Lenz. — Reiseberichte aus Ostgalizien, 283, 324.

Von Richthofen. — Bemerkungen zur Lössbildung, 289.

E. Reyer. — Reiseskizzen über das Smrekouz-Gebirge, 296.

Fr. Toulà. — Ein neues Vorkommen von sarmatischem Bryozoen- und Serpulen Kalk am Spitzberge bei Hundsheim, 298; — Neue Ansichten über die systematische Stellung der Dactyloporiden, 301.

G. Stache. — Neue Beobachtungen in der Paläozoischen Schichtenreihe des Gailthaler Gebirges und der Karawanken, 306.

C. von Hauer. — Krystallogenetische Beobachtungen, VIII, 315.

Canada. Montréal. Geological Survey of C. Report of Progress for 1876-77.

G. Dawson. — Report on Explorations in British Columbia, chiefly in the basins of the Blackwater, Salmon, and Nechacco rivers, and on François Lake, 17; — Report of a Reconnaissance of Leech river and vicinity, 95; — General Note on the Mine and Minerals of economic value of British Columbia, 108.

Whiteaves. — Notes on some Jurassic Fossils, collected by Mr. G. M. Dawson, 150.

J. Richardson. — Report on the Coal fields of Nanaimo, Comon, Cowichen, Burrard Inlet and Sooke, Br. Col., 160.

R. Bell. — Report on Geological Researches North of Lake Huron and East of Lake Superior, 193.

T. Sterry Hunt. — The Goderich Salt region and Mr. Attrill's Exploration, 221.

H. G. Vennor. — Progress Report of explorations and surveys made during the years 1875 and 1876, in the counties of Renfrew, Pontiac and Ottawa, together with

Additional Notes on the Iron Ores, Apatite, and Plumbago Deposits of Ottawa county, 244.

G. F. Matthew. — Report on the Slate Formations of the northern part of Charlotte county, New Brunswick, with a Summary of Geological Observations in the south-eastern part of the same county, 321.

L. W. Bailey et R. W. Ellis. — Report on the Lower Carboniferous Belt of Albert and Westmorland counties, N. B., including the *Albert Shales*, 351.

H. Fletcher. — Report on the Geology of part of the counties of Victoria, Cape Breton and Richmond, Nova Scotia, 402.

S. H. Scudder. — Additions to the Insect-Fauna of the Tertiary beds at Quesnel, British Columbia, 457.

B. J. Harrington. — Notes on miscellaneous Rocks and Minerals, 465.

Chr. Hoffmann. — Chemical Contributions to the Geology of Canada, 489.

Danemark. Copenhagen. Videnskabernes Selskabs. Oversigt over det K. D. — Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder, 1876; n° 3.

— Id., 1877, n° 3.

— Id., 1878, n° 1.

— — Skrifte, 5^e sér., Classe des Sciences, t. XI, n° 5; 1878.

Espagne. Madrid. Comision del Mapa geologico de E. Boletin de la —, t. V, n° 1; 1878.

J. Gonzalo y Tarin. — Resena geologica de la provincia de Huelva, 1.

D. de Cortazar. — Expedicion geologica por la provincia de Toledo en 1877, 139.

— Breve idea de la constitucion geologica de Espana, 145.

— Datos geologicos del reino de Granada, 163.

M. Ramirez Lasala. — Datos geologico-industriales de la provincia de Santander, 167.

Etats-Unis. Boston. Appalachia, t. I, n° 4; 1878.

S. H. Scudder. — The Annual Address of the President, 207.

C. H. Hitchcock. — Glacial Markings among the White Mountains, 243.

— Society of Natural History. Memoirs of the — —, t. II, 4^e part., n° 6; 1878.

— — Proceedings of the — —, t. XIX, n° 1 et 2; 1876-77.

Sterry Hunt. — The Quebec Group in Geology, 2.

G. F. Wright. — Some Remarkable Gravel Ridges in the Merrimack Valley, 47.

C. H. Hitchcock. — Lenticular Hills of Glacial Drift, 63.

M. E. Wadsworth. — Notes on the Mineralogy and Petrography of Boston and Vicinity, 217.

Madison. Wisconsin Geological Survey. Annual report of Progress and Results of the — for the year 1876.

— Id. 1877.

New-Haven. Academy of Arts and Sciences. Transactions of the Connecticut —, t. III, n° 2; 1878.

— American Journal of Science and Arts (The), 3^e sér., t. XVI, n^{os} 91-94; 1878.

G. J. Brush et Ed. S. Dana. — On a new and remarkable mineral locality in Fairfield county, Connecticut, with a description of several new species occurring there, 83, 114.

J. P. Lesley. — On Terrace Levels in Pennsylvania, 68.

Vogdes. — Cretaceous and Tertiary of Charleston, S. C., 69.

L. E. Hicks. — Discovery of the Cleveland Shale in Delaware county, Ohio, 70; — The Wawerly Group in Central Ohio, 216.

J. Le Conte. — On the Structure and Origin of Mountains, with special reference to recent objections to the « Contractual Theory », 95.

I. C. Russell. — On the occurrence of a Solid Hydrocarbon in the Eruptive Rocks of New Jersey, 112.

J. G. Percival. — On « Indurated Bitumen » in cavities in the trap of the Connecticut valley, 130.

Whiteaves. — On some Primordial Fossils from Southeastern Newfoundland, 294.

O. C. Marsh. — New Pterodactyl from the Jurassic of the Rocky Mountains, 233.

J. L. Smith. — On the composition of the new Meteoric Mineral Daubréelite and its frequent, if not universal, occurrence in Meteoric Irons, 270.

J. W. Mallet. — On Barcenite, a new Antimonate, from Huitzuco, Mexico, 306.

A. E. Verrill. — Occurrence of Fossiliferous Tertiary Rocks on the Grand Bank and George's Bank, 323.

G. W. Hawes. — On Liquid Carbonic acid in Syenite, 324.

Philadelphie. Academy of Natural Sciences of —. Proceedings of the —, 1877.

Koenig. — On Astrophyllite, Arfvedsonite, and Zircon, 9; — On Enstatite, 196; — Protovermiculite, a New Mineral Species, 269; — Mineralogical notes, 276, 290, 292, 294; — On Strengite from Rockbridge Co., Va., 277.

Persifer Frazer, Jr. — On the Hudson River and Utica Slates of Pennsylvania, 14; — Anthracite from « Third-Hill Mountain », West Virginia, 16; — On Copper-bearing Rocks of the Mesozoic Formation, 17.

Leidy. — On *Eosoon*, 20; — Concretions resembling Bones, 290; — On Fossil Fishes, 294.

T. A. Conrad. — On certain generic names proposed by Zittel, Stoliczka, and Zekeli, 22; — Notes on Shells, 24.

C. M. Galloway. — On Mineral Caoutchouc, 131.

Vogdes. — Notes on the genera *Acidaspis*, Murchison; *Odontopleura*, Emmerich; and *Ceratocephala*, Warder, 136.

E. Goldsmith. — On Lavendulite from Chili, S. A., 192.

J. L. Smith. — On the Earthy Oxides of Samarskite, 194.

Th. D. Rand. — On the rocks near Philadelphia, 251.

W. M. Gabb. — Correction of « Notes on American Cretaceous Fossils », 306.

— Philosophical Society, held at —, for Promoting Useful Knowledge. Proceedings of the —, t. XVII, n^o 100; 1877.

E. D. Cope. — On the Vertebrata of the Bone Bed in Eastern Illinois, 52; — On a New Species of *Adocidæ* from the Tertiary of Georgia, 82; — On some new or little known Reptiles and Fishes of the Cretaceous N^o 3, of Kansas, 176; — Descriptions of Extinct Vertebrata from the Permian and Triassic Formations of the U.

S., 183; — On Reptilian remains from the Dakota Beds of Colorado, 193; — Descriptions of New Vertebrata from the Upper Tertiary Formations of the West, 219; — On some Saurians found in the Triassic of Pennsylvania, 231; — On the Vertebrata of the Dakota Epoch of Colorado, 233.

F. A. Genth. — On some Tellurium and Vanadium Minerals, 119.

L. Lesquereux. — Land Plants recently discovered in the Silurian Rocks of the U. S., 163; — A Species of *Fungus* recently discovered in the shales of the Darlington Coal Bed (Lower Productive Coal Measures, Alleghany River Series) at Cannelton, in Beaver County, Pennsylvania, 173.

C. M. Cresson. — Bituminous Material from Pulaski County, Virginia, U. S., 215.

Fr. Prime, Jr. — On the Palæozoic Rocks of Lehigh and Northampton Counties, Pennsylvania, 248.

P. Frazer, Jr. — Remarks on Professor Prime's Paper, 255.

J. P. Lesley. — On a Series of Chemical Analysis of Siluro-Cambrian Limestone beds in Cumberland County, Pennsylvania, 260.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Magazine (The), 2^e sér., 2^e déc., t. III, n^o 11; 1878.

O. Feistmantel. — On the Gondwana Series of India, as a Probable Representative of the Jurasso-Triassic epoch in Europe, 481.

W. H. Dalton. — Subsidence in East Essex, 491.

J. F. Blake. — On the Motion of Glaciers, 493.

Ch. Lapworth. — On Scottish Monograptidæ (suite), 499.

S. H. Scudder. — Fossil Palæozoic Insects, 519.

O. Heer. — New Orthopterous Insect in the Coal-Measures of Scotland, 520.

G. Krefft. — Further discoveries of Ossiferous Caverns in New South Wales, 520.

T. G. Bonney. — Glacial origin of Lake-Basins, 521.

R. Etheridge, Jr. — Carboniferous and Post-tertiary Polyzoa, 522.

T. R. Jones. — The « Sarsen Stones », 523.

J. W. Judd. — Formation of Rock-Basins, 523.

G. Linnarsson. — On the Silurian Rocks of Sweden, 525.

G. H. Morton. — Section of Boulder-clay, North Docks, Liverpool, 526.

W. T. Aveline. — The Graptolitic Mudstones of the Lake district, 527.

D. Mackintosh. — Mr. Reade on Drift-sequence, and Mr. Milne on Coast-ice, 528.

S. Parry. — Human Remains beneath Boulder-clay?, 528.

— Id., t. V, n^o 7-11; 1878.

H. Woodward. — On a New and Undescribed Macrouran Decapod Crustacean, from the Lower Lias, Barrow-on-Soar, Leicestershire, etc., 289; — Notes on some Arctic Silurian or Devonian (?) Fossils from Beechey Island, brought home by the S. Y. *Pandora* in 1875, and from Port Dundas, Lancaster Sound, by an earlier Expedition in 1863, 385; — Discovery of the Remains of a Fossil Crab (Decapoda-Brachyura) in the Coal-Measures of the Environs of Mons (Belgium), 433.

O. Fisher. — On the possibility of Changes in the Latitudes of Places on the Earth's surface, being an Appeal to Physicists, 291.

R. F. Tomes. — A List of the Madreporaria of Crickley Hill, Gloucestershire, with Descriptions of some New Species, 297.

T. M. Hall. — The late Professor Phillips on the North Devon Rocks, with an Introductory Note, 305; — On a Method of Estimating the Extent of Geological Areas, 352.

J. Durham. — Discovery of an Ancient « Kitchen Midden » near Dundee, 310.

- Geological Society of London, 323, 367.
- D. Mackintosh. — Reply to Mr. Ussher and H. E. H., 381.
- Ch. Callaway. — On the Fauna and Age of the Shinelon Shales, 332.
- S. G. Perceval. — *Orthis redux* in Midland Bunter Pebbles, 333.
- W. Theobald. — What is an erratic?, 333.
- A. B. Wynne. — What is an erratic?, 334.
- S. V. Wood, Jr. — Subglacial origin of Till, 335.
- J. Milne. — On the Form of Volcanos, 337; — « Coast ice on a rising area. » Reply to Dr. G. Linnarsson, 425.
- Hippisley. — Somersetshire Coal-Measures, 345.
- A. G. Cameron. — Notes on some Peat Deposits at Kildale and West Hartlepool. 351.
- G. J. Hinde. — *Arbusculites argentea*, Murray, 378.
- E. M. Cole. — Age of the Rocks of Monte Generoso, 378.
- J. Croll. — Cataclysmic Theories of Geological Climate, 390.
- G. H. Kinahan. — Land Plants in the Irish Silurians, 398.
- A. F. Griffith. — On a Flint Implement from the Barnwell Gravel, 400.
- R. Damon. — Wayside Notes in Travels over Europe. The Great Northern Drift. 403.
- J. Evans. — Address delivered to the Geological Section, British Association for the Advancement of Science, Dublin, August 15, 1878, 411.
- H. B. Woodward. — The Monte Generoso Beds, 422.
- T. G. Bonney. — The Quartzites of the Bunter Conglomerate, 428.
- E. Rigaux. — The Fossil Brachiopoda of the Lower Boulonnais, 436.
- W. Davies. — Supplementary Note to « Pleistocene Mammals Dredged off the Eastern Coast », 443.
- J. Nolan. — On the Ancient Volcanic District of Slieve Gullion, 445.
- M. H. Close. — The Extent of Geological Time, 450.
- G. Maw. — Geological History of the North American Lake Region, 455.
- E. Hull. — On the Geology of the Environs of Dublin, 457.
- H. Hicks. — On some New Pre-Cambrian Areas in Wales, 460.
- C. Williamson. — On the Supposed Radiolarians and Diatomaceæ of the Coal-Measures, 461.
- W. Traill. — On the Rocks of Ulster as a Source of Water Supply, 463.
- E. T. Hardman. — On *Hullite*, a hitherto undescribed Mineral, 464.
- W. King. — On the age of the Crystalline Rocks of Donegal, 465.
- T. Sterry Hunt. — The Origin and Succession of the Crystalline Rocks, 466.
- E. Hill. — The possibility of Changes of Latitude, 479.
- R. Craig. — Geological Time, 479.
- Agnes Crane. — The General History of the Cephalopoda, Recent and Fossil, 487.
- J. W. Davis. — The Physical Forces which have caused the Present Configuration of the Valley of the Calder in Yorkshire, 500.
- J. Lamplugh. — On the Occurrence of Marine Shells in the Boulder-clay at Bridlington and elsewhere on the Yorkshire Coast, 509.
- F. A. Bedwell. — Notes on the Bridlington Crag and Boulder-clay, 517.
- Geological Society. The Quarterly Journal of the —, t. XXXIV, n° 3; 1878.
- R. Daintree. — Note on certain Modes of Occurrence of Gold in Australia, 431.
- E. T. Newton. — Description of a New Fish from the Lower Chalk of Dover, 439.
- T. M. Reade. — The Submarine Forest at the Alt Mouth, 447.

W. A. E. Ussher. — The Chronological Value of the Pleistocene deposits of Devon, 449; — On the Chronological Value of the Triassic Strata of the South-western Counties, 459.

J. A. Phillips. — On the so-called *Greenstones* of Central and Eastern Cornwall, 471.

R. Etheridge, Jun. — Further Remarks on Adherent Carboniferous Productidæ, 498.

A. C. Ramsay et J. Geikie. — On the Geology of Gibraltar, 505.

J. G. H. Godfrey. — Notes on the Geology of Japan, 542.

H. W. Feilden et C. E. De Rance. — Geology of the Coasts of the Arctic Lands visited by the late British Expedition under Captain Sir G. Nares, 556.

R. Etheridge. — Palæontology of the coasts of the Arctic Lands visited by the late British Expedition under Captain Sir G. Nares, 568.

C. Le Neve Foster. — On the Great Flat Lode south of Redruth and Camborne, and on some other Tin-deposits formed by the Alteration of Granite, 640; — On some Tin Stockworks in Cornwall, 654.

J. W. Judd. — The Secondary Rocks of Scotland : III. The Strata of the Western Coast and Islands, 660.

T. R. Jones. — Note on the Foraminifera and other Organisms in the Chalk of the Hebrides, 739.

J. W. Hulke. — Note on an Os articulare, presumably that of *Iguanodon Mantelli*, 744.

Owen. — On the Affinities of the Mosasauridæ, Gervais, as exemplified in the Bony Structure of the Fore Fin, 748.

Ch. Callaway. — On the Quartzites of Shropshire, 754.

G. Maw. — On an Unconformable Break at the Base of the Cambrian Rocks near Llanberis, 764.

Manchester. Geological Society. Transactions of the — —, t. XIV, nos 18-22; 1878.

— Pebbles from the coal, 373.

Kinahan, Dawkins, De Rance, Aitken, Dickinson. — The Mines of the Parys Mountain, Anglesey, 396.

Ch. E. de Rance. — On the Palæozoic and Secondary Rocks of England, as a Source of Water-Supply for Towns and Districts, 403; — The Geology of the Arctic Regions, 441.

A. W. Waters. — Remarks on some Fenestellidæ, 461; — Bryozoa (Polyzoa), from the Pliocene of Brucoli (Sicily), 465.

Inde. Calcutta. Geological Survey of I. Records of the —, t. X, nos 3 et 4; 1877.

A. B. Wynne. — Note on the tertiary zone and underlying rocks in the North-West Panjab, 107.

O. Feistmantel. — Notes on Fossil Floras in India, XIV-XVIII, 133-196; — Note on *Eryon* comp. *Barrovensis*, Mc Coy, from the Sripematur Group near Madras, 193.

W. Theobald. — On the occurrence of erratics in the Potwar, and the deductions that must be drawn therefrom, 140; — Remarks, explanatory and critical, on some statements in Mr. Wynne's paper on the Tertiaries of the North-West Panjab, 223.

F. R. Mallet. — On recent Coal explorations in the Darjiling District, 143; — Limestones in the neighbourhood of Barakar, 148.

A. Tween. — Analyses of Raniganj Coals, 155.

V. Ball. — On the Geology of the Mahanadi Basin and its vicinity, 167; — On the Diamonds, Gold and Lead Ores, of the Sambalpur District, 186.

C. A. Mc. Mahon. — The Blaini Group and the « Central Gneiss » in the Simla Himalayas, 204.

R. Lydekker. — Note on the genera *Charomerys* and *Rhagatherium*, 225.

Italie. Palermo. Società di Scienze naturali ed economiche di —. *Bullettino della* —, 1878, n° 7 et 8.

Gemmellaro. — Sul Terreni Cretacei della Sicilia, 1 (n° 7); — Sopra due nuovi generi di Gasteropodi provenienti dalla zona a *Terebratula Aspasia*, 2 (n° 8).

Pise. Società Toscana di Scienze naturali residente in —. *Atti della* —, t. III, n° 2; 1878.

C. J. Forsyth Major. — Considerazioni sulla Fauna dei Mammiferi pliocenici e post-pliocenici della Toscana (suite), 207.

A. d'Achiardi. — Sull' origine dell' acido borico e dei borati, 252; — Sulla Calcite della Punta alle Mele fra S. Ilario e S. Piero nell' isola d'Elba, 326.

C. de Stefani. — Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici, ed ordinamento di questi ultimi (fin), 274.

R. Lawley. — Confronto di una mascella di *Carcharodon lamia* Rond. coi denti di *Carcharodon* fossili trovati nelle colline Toscane, 330; — Resti di un *Oxyrhina* rinvenuta alle Case Bianche presso alle saline di Volterra, 337; — Resti di *Felot-noterium Forestii* Cap. trovati presso Volterra, 341; — Confronto di denti fossili che si trovano nelle colline toscane con la dentizione dell' *Oxyrhina Spallanzanii* Bonp. vivente nel Mediterraneo, 343.

Manzoni et Mazzetti. — Echinodermi nuovi della Molassa miocenica di Montese nella provincia di Modena, 350.

U. Botti. — Sopra una nuova specie di *Myliobates*, 370.

— — Processi verbali, 1878, XXV-XXXV.

C. de Stefani. — Cenni intorno alla cronologia dei terreni terziarii della Toscana, XXVI.

D'Achiardi. — Sull' origin dell' acido borico, XXVIII.

Peruzzi. — Fossili nei terreni cretacei ed eocenici di Toscana, appartenenti al genere *Paleodictyon*, XXX.

Bosniak. — Nuove specie di Pesci fossili provenienti dagli strati del Tripoli del Gabbro, XXX.

Meneghini. — Osservazioni sui Crinoidi terziarii, XXXI; — Due nuove specie di *Suessia*, XXXII.

Rome. Accademia dei Lincei. *Atti della R.* —, 3^e sér. : *Transunti*, t. II, n° 6 et 7; 1878.

Ponzi. — Sulle ossa fossili dei contorni di Roma, 146.

Cossa. — Sul Serpentino di Verrayes in valle d'Aosta, 154; — Sulla determinazione della presenza del Didimio e dell' Erblio nei minerali, e nelle rocce, mediante l'osservazione delle linee di assorbimento nella luce attraversante sezioni sottili del minerale, o della roccia, 191.

Meneghini et Stoppani. — Relazione sulla Memoria del Pr. Taramelli : *Sulla formazione serpentinoso dell' Apennino pavese*, 155.

Sella et Cossa. — Relazione sulla Memoria di E. Becchi : *Teorica dei soffioni boraciferi della Toscana*, 158.

Stoppani et Sella. — Relazione sulla Memoria del Pr. de Zigno : *Sopra un nuovo Sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte*, 185.

Blanchard. — Sulle Miniere di stagno in Campiglia, 186.

Sella et Gastaldi. — Relazione sulla Memoria del Pr. M. Baretto : *Rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877*, 190, 191.

— *Bullettino del Vulcanismo Italiano*, par M. M. St. de Rossi, t. V, nos 6-8; 1878.

Java. Amsterdam. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, VII^e année, t. I; 1878.

J. A. Hooze. — Verslag over de artesische drinkwatervoorziening in Groot-Atjeh op de Noordkust van Sumatra, 3; — Verslag over de technische uitvoering der artesische putboringen in Atjeh, 53.

J. H. Cordes. — Rapport van het district Pangkal-Pinang, eiland Bangka, 89.

H. B. Geinitz. — Palaeontologie van N. I. Verh. N° 2 : Zur Geologie von Sumatra's Westkuste, 127.

W. von der Marck. — *Id.* : Fossile Fische von Sumatra, 138.

H. B. Bary. — *Id.* Verh. N° 3 : On some fossil Foraminifera from the West-Coast district, Sumatra, 157.

Alb. Günther. — *Id.* Verh. n° 4 : Contributions to our Knowledge of the Fish-fauna of the tertiary Deposits of the Highlands of Padang, Sumatra, 171.

Verbeek. — Voorloopig verslag over een geologischen verkenningstocht door de Lampongsche districten en een gedeelte van Palembang, gedaan van juni tot september 1877, 185.

Everwijn. — Kolen uit het staatje Analaboe op Sumatra's Westkust, 203.

Batavia. Natuurkundige Vereeniging in N. I. Natuurkundig Tijdschrift voor N. I. uitgegeven voor de K. —, t. XXXV; 1878.

Everwijn. — Naar aanleiding van de door Dr. A. G. Vorderman, 190.

— *Id.*, t. XXXVI; 1876.

— *Id.*, t. XXXVII; 1877.

P. van Dijk. — Fossielen op de grens van Bagelen en Djoodja, 71.

Nouvelle-Zélande. Wellington. Colonial Museum and Geological Survey of N. Z. C. M. Report, 1866-67.

— — Annual Report on the Colonial Museum and Laboratory, III-XI; 1868-76.

— — Meteorological Report, 1870, 1873, 1875.

— Geological Survey of N. Z. Abstract Report on the Progress of the — during 1866-67.

— *Id.*, 1868-69.

J. Hector. — Progress Report, I; — Notes on Rocks and Minerals mentioned in Captain Hutton's Report, 39; — Memorandum to accompany Geological Sketch Map of Kawanu, 45.

F. W. Hutton. — Report on the Geology of the Great Barrier Island, 1; — Notes to accompany the Map of the East Cape district, 7; — Second Report on the Thames Gold Fields, 15.

T. R. Hackett. — Geology of the Okarita district, 8.

— — Reports of Geological Explorations during 1870-71.

F. W. Hutton. — On a Coal Seam discovered on the Maramarua Creek, Waikato, 1; — On the Geology of Coromandel, 2; — Report on the Caledonian Mine, Thames Gold Fields, 146; — Report on the Geology of the country between Bedstead Gully and Golden Gully, and on the Perseverance Gold Mine, 151; — Report on the Collingwood Coal Mine, 157.

J. Haast. — On the Geology of the Waipara District, Canterbury, 5; — Notes on the Geology of the Central Portion of the Southern Alps, including Mount Cook, 19; — On the Geology of the Amuri District, in the provinces of Nelson and Marlborough, 25; — Preliminary Report on the Malvern Hills, Canterbury, 135.

J. Hector. — On the Geological Structure of the Malvern Hills District, Canterbury, 46; — On the Geology of the Cape Colville District, 88; — Notes on the Geology of the Hawke's Bay District, 158.

E. H. Davis. — Notes on the Thames Gold Fields, 56; — On the Geology of certain districts of the Nelson Province, 103.

— Id., 1871-72.

J. Haast. — Report on the Geology of the Malvern Hills, Canterbury, 1; — Notes on the Geology of the Glentui, a branch of the River Ashley, Province of Canterbury, 85; — Report on the Coal Deposits of the Ashburton District, Province of Canterbury, 141; — Report on the Shag Point Coal Fields, Otago, 146.

F. W. Hutton. — Reports on the Geology of Southland, 89; — Reports on the Northern Coal Fields, 112; — Synopsis of the Younger Formations of N. Z., 162.

J. Hector. — Reports on the Gold Mines in the Province of Marlborough, 119; — Report on the Coal Mines in the Western District of the Province of Nelson, 129; — Further Report on the Malvern Hill Coal, Canterbury, 146; — Report on the Coal Seams at Wangaroa and Mongonui, Auckland, 153; — Report on the Collingswood Mine, Nelson, 158; — Report on the Clutha and Green Island Coal Fields, 165; — General Report on the Coals of N. Z., 172.

— Id., 1873-74.

J. Hector. — Progress Reports, III.

J. Haast. — Notes on the Geology of the Clent Hills and Mount Somers Districts, in the Province of Canterbury, 1; — Notes to accompany a Geological Map and Sections of the Shag Point District, Pr. of Otago, 19.

F. W. Hutton. — Report on the Geology of the North-East Portion of the South Island, from the Cook Straits to the Rakala, 27.

A. Mc Kay. — Reports relative to collections of Fossils in S. E. District of the Pr. of Otago, 59; — *Id.* made on the West Coast District, South Island, 74; — *Id.* made in the East Cape District, North Island, 116.

— Id., 1874-76.

J. Hector. — Progress Reports, III.

S. Herbert Cox. — Report on Coal at Wairarapa, 1; — Report on Antimony Mine, Endeavour Inlet, Queen Charlotte Sound, 2; — Report on Nelson District, 7; — Report on Raglan and Waikato Districts, 9; — Report on Survey of Buller Coal Field.

17; — Report on the Geology of Resolution Island, in Dusky Sound, Otago, 30; — Report on Argentiferous Lode at Collingwood (Richmond Hill Silver Mine), 59; — Report on Westland District, 63; — Report on Coal Measures at Jackson's Bay, 94; — Report on Country between Poverty Bay and Napier, 96; — Report on Survey of Buller Coal Field, 106.

A. Mc Kay. — Report on Coal at Shakespeare Bay, Picton, 92; — Report on Weka Pass and Buller Districts, 36; — Report on Country between Cape Kidnappers and Cape Turnagain, 43; — Report on Tertiary Rocks at Makara, 54; — Report on Wangaroa North, 55; — Report on Kaikoura Peninsula and Amuri Bluff, 172; — Report on Cape Campbell District, 185.

R. Denniston. — Detailed Notes on the Buller Coal Field, 121.

— Id., 1876-77.

J. Hector. — Progress Report, III.

S. Herbert Cox. — Report on the Geology of the Mount Somers District, 1; — Report on Waikato District, 11; — Report on the Geology of the Wangarei District, 95; — Report on Country between Opotiki and East Cape, 107; — Report on Richmond Hill Silver Mine, 155.

D. Macfarlane. — Notes on the Geology of the Jackson and Cascade valleys, 27.

W. D. Campbell. — Report on the Kanieri and Grey River Coal Districts, 31.

A. Mc Kay. — Oamaru and Waitaki Districts, 41; — Report on the Country between Masterton and Napier, 67.

R. Denniston. — Summary Report of Coal Explorations, Auckland District, 114; — Report on Green Island Collieries, Otago, 142.

— N. Z. Institute. Transactions and Proceedings of the —, t. I; 1868.

W. B. D. Mantell. — On the Moa, 5.

J. C. Crawford. — On Boulders and Travelled Blocks in the Wellington Province, 19; — Essay on the Geology of the North Island of N. Z., 305; — On Indications of Changes in the Level of the Coast Line of the Southern Part of the North Island, as deduced from the Occurrence of Drift Pumice, 442.

J. Haast. — On the Measurements of *Dinornis* Bones, obtained from Excavations in a swamp situated at Glenmark, on the property of M.M. Kermode and Co., up to 15th February, 1868, 21; — Notes on the Rock Specimens collected by H. H. Travers, Esq., on the Chatham Islands, 127.

F. W. Hutton. — Notes on the Basin of Te Tarata, Rotomahana, 106; — On the Geology of the Island of Pakihi, 113.

F. W. Hutton et T. Kirk. — Description of Arid Island, Hauraki Gulf, 108.

W. Skey. — On the Amount of Silver in Gold from Makara, 430; — On Coal from Preservation Inlet, 432.

J. Hector. — Account of Analyses made by Geological Survey Department, 440 — On the Analysis of Auriferous Rocks from the Thames Gold fields, 449.

Rolston et Edwin. — On the Crater of White Island, 463.

— Id., t. II; 1869.

B. Pharazyn. — Remarks on the Coast Line between Kai Iwi and Waitotara, the West Coast of the Province of Wellington, 158.

J. C. Crawford. — On Alluvial Gold in the province of Wellington, 160; — On the Geology of the Province of Wellington, 343.

F. W. Hutton. — On the Geology of the North Head of Manukau Harbour, 161

J. Stewart. — Description of Lava Caves at the « Three Kings », near Auckland, 162.

J. Buchanan. — On the Wanganui Beds (Upper Tertiary), 163.

Ch. Traill. — On the Tertiary Series of Oamaru and Moeraki, 166.

R. Gillies. — Account of a visit to a Hot Spring called *Te Pua*, near Wangape lake, Central Waikato, Auckland, 169.

J. Hector. — Notes on the Geology of the Outlying Islands of N. Z.; with extracts from Official Reports, 176; — On mining of N. Z., 361; — Comparative Review of the mode in which Gold occurs in the North and South Islands of N. Z., 400; — Preliminary Notes on the Bones of a Fossil Penguin, 403.

J. Haast. — Notes on a Collection of Saurian Remains from the Waipara River, Canterbury, in the possession of J. H. Cockburn Hood, Esq., 186.

W. Skey. — On Silver Ore from Stewart's Island, 399.

— Id., t. III; 1870.

J. Hector. — Geological Structure of the Kaimanawa Range, *Pr.*, 16; — Notes on the Geology of White Island, *Tr.*, 278; — Further Notes on the Thermal Springs of the Hanmer Plains, 297.

F. W. Hutton. — On the Relative Ages of the Waitemata Series and the Brown Coal Series of Drury and Waikato, *Tr.*, 244; — On a Carbonaceous Mineral from Whangarei Harbour, 250; — On the Artesian Wells near Napier, 251; — On the Occurrence of Native Mercury near Pakaraka. Bay of Islands, 252.

J. M'Kerrow. — On the Physical Geography of the Lake Districts of Otago, *Tr.*, 254.

P. Thomson. — On the Sand Hills, or Dunes, in the neighbourhood of Dunedin, *Tr.*, 263.

L. O. Beal. — On the disposition of Alluvial Deposits on the Otago Gold Fields, *Tr.*, 270.

E. H. Davis. — Notes on Crystallized Sulphur from White Island, *Tr.*, 284; — On the Nomenclature of Rocks, 285; — On a New form of Iron Pyrites, 287.

W. Wells. — Remarks on the Resemblance of the Country in the neighbourhood of the Dun Mountain, and Wairoa Gorge, to the Mining districts of Queensland and Auckland, *Tr.*, 287.

J. Haast. — Notes on the Thermal Springs, in the Hanmer Plains, Province of Nelson, *Tr.*, 293.

— Id., t. IV; 1871.

J. Haast. — Moas and Moa Hunters, 66, 90, 94; — Notes on *Harpagornis Moorei*, an Extinct Gigantic Bird of Prey, containing Description of Femur, Ungual Phalanges, and Rib, 192.

J. W. Stack. — Some observations on « Moas and Moa Hunters », 107.

J. Hector. — On Recent Moa Remains in N. Z., 110; — On the Remains of a Gigantic Penguin (*Palæudyptes antarcticus*, Huxley) from the Tertiary beds on the West Coast of Nelson, 341; — Description of Additions to the Collections in Colonial Museum, 363.

W. D. Murison. — Notes on Moa Remains, 120.

W. L. Williams. — On the Occurrence of Footprints of a Large Bird, found at Turanganui. Poverty Bay, 124.

T. B. Gillies. — On the Occurrence of Footprints of the Moa at Poverty Bay, 127.

H. C. Field. — On the Geographical and other Features of some Little-known Portions of the Province of Wellington, 128.

F. W. Hutton. — On the Microscopical Structure of the Egg-shell of the Moa, 166 ; — On some Moa Feathers, 172 ; — On the Alluvial Deposits of the Lower Waikato, and the Formation of Islands by the River, 333.

A. D. Dobson. — On the Traces of Ancient Glaciers in Nelson Province, 336.

Thomson. — Account of a Cave in which Recent Moa Remains were found, 378.

— Id., t. V ; 1872.

W. B. D. Mantell. — On Moa beds, 94.

R. Taylor. — An Account of the First Discovery of Moa Remains, 97.

Fraser. — A Description of the Earnsclough Moa Cave, 102.

F. W. Hutton. — On the Date of the Last Great Glacier Period in N. Z., 384.

J. C. Crawford. — Notes on Miramar Peninsula, Wellington Harbour, 396 ; — On South American Geology and Topography, 425.

J. Hector. — List of Human, Moa, and other Bones found on Miramar Peninsula, 431 ; — Further Notice of Bones of a Fossil Penguin (*Palæudyptes antarcticus*, Huxley), 438.

G. Grey. — Description of the Extinct Gigantic Bird of Prey Hokioi, by a Maori, 435.

— Id., t. VI ; 1873.

J. Haast. — On *Harpagornis*, an Extinct Genus of Gigantic Raptorial Birds of N. Z., 62.

J. Hector. — On *Cnemiornis calcitrans*, Owen, showing its Affinity to the Lamellirostrate Natatores, 76 ; — On the Fossil Reptilia of N. Z., 333.

W. Skey. — Notes upon the Mineral Oils of N. Z., 252.

F. W. Hutton. — On the Geological Structure of the Thames Gold Fields, 272 ; — On the Formation of Mountains ; a Reply to the Rev. O. Fisher, 284.

J. C. Crawford. — Port Nicholson an Ancient Fresh-water Lake, 290.

A. D. Dobson. — Notes on the Glacial Period, 294.

W. T. L. Travers. — On the Extinct Glaciers of the Middle Island of N. Z., 297.

J. T. Thomson. — On the Glacial Action and Terrace Formations of South New Zealand, 309.

Ch. Knight. — On the Teeth of the *Leiodon*, 358.

T. H. Cockburn Hood. — Notes respecting the Moa Cave at Earnsclough, Otago, 387.

P. Thomson. — A Visit to Sandymount District, Otago Peninsula, and a brief Description of some of its more prominent Natural Features, 434.

— Id., t. VII ; 1874.

J. Haast. — Researches and Excavations carried on in and near the Moa-bone Point Cave, Sumner Road, in the Year 1872, 54. 528 ; — Notes on an ancient Native Burial Place near the Moa-Bone Point, Sumner, 86 ; — Notes on the Moa-Hunter Encampment at Shag Point, Otago, 91.

B. S. Booth. — Description of the Moa Swamp at Hamilton, 123.

F. W. Hutton. — Notice of the Earnsclough Cave, 138 ; — Description of some Moa Remains from the Knobby Ranges, 266 ; — On the Dimensions of *Dinornis* bones, 274 ; — Description of three new Tertiary Shells in the Otago Museum, 458.

M. Coughtrey. — Notes on the Anatomy of the Moa Remains found at Earnsclough Cave, Alexandra, 141 ; — Anatomical Notes on the Moa's Leg found at Knobby Ranges in the Province of Otago, 269.

J. Goodall. — On the Discovery of a cut Stump of a Tree, giving Evidence of the Existence of Man in N. Z. at or before the Volcanic Era, 144.

W. T. L. Travers. — Notes on Dr. Haast's supposed Pleistocene Glaciation of N. Z., 409.

A. D. Dobson. — On the Date of the Glacial Period; a Comparison of Views represented in Papers published in the Transactions of the N. Z. I., Vols V. and VI., 440.

Th. Mackay. — The Glacial Period of N. Z., 447.

J. C. Crawford. — Did the great Cook Strait River flow to the North-West or to the South-East?, 448; — Some further Proofs as to the ancient Cook Strait River and the Harbour of Wellington as a Fresh-water Lake; also, a Consideration of the Date at which the Islands were united. 451.

C. W. Purnell. — On the Wanganui Tertiaries, 453.

R. Daintree. — Notes on the Microscopic Structure of certain Igneous Rocks submitted by the Director of the G. S. of N. Z., 458.

J. C. Firth. — Deep Sinking in the Lava Beds of Mount Eden, 460.

— Id., t. VIII; 1875.

W. T. L. Travers. — Notes on the Extinction of the Moa, with a review of the discussions on the subject, published in the *Tr. of the N. Z. I.*, 58.

G. Thorne, Jun. — Notes on the Discovery of Moa and Moa-Hunters' Remains at Pataua River, near Whangarei, 83.

C. H. Robson. — Notes on Moa Remains in the vicinity of Cape Campbell, 95.

Taylor White. — Notes on Moa Caves, etc., in the Wakatipu District, 97.

F. E. Maning. — A Letter relative to the Extinction of the Moa, 102.

W. N. Blair. — On the Building Materials of Otago, 123.

J. Carruthers. — Volcanic Action Regarded as due to the Retardation of the Earth's Rotation, 351, 409.

J. C. Crawford. — On the Old Lake System of N. Z., with some Observations as to the formation of the Canterbury Plains, 369; — On the Igneous Rocks of the Province of Wellington, 375; — On the Probability of Finding Extensive Coal Deposits within the Province of Wellington, 379.

F. W. Hutton. — On the cause of the former great Extension of the Glaciers in N. Z., 383.

J. M. Tunny. — The Coals and Coal Fields in the Pr. of Auckland, 387, 428.

— Id., t. IX; 1876.

W. N. Blair. — The Building Materials of Otago, 108.

J. Hector. — On the Remains of a Dog found by Capt. Rowan near White Cliffs, 243; — On a new Trilobite (*Homalonotus expansus*), 602.

C. H. Robson. — Further Notes on Moa Remains, 279.

F. W. Hutton. — Remarks on Dr. von Haast's Classification of the Moas, 363; — On the relation between the Pareora and Ahuriri Formations, 590; — Descriptions of some new Tertiary Mollusca from Canterbury, 593.

B. S. Booth. — On a second discovery of Moa-bones at Hamilton, 365.

J. C. Crawford. — An attempt at an explanation of the origin of Mineral Veins, particularly those of Gold and Silver, 560; — On probable reasons why few Fossils are found in the Upper Palæozoic, and possible Triassic Rocks of N. Z., 561.

S. P. Smith. — Sketch of the Geology of the northern portion of the Hawke Bay, 565.

S. H. Cox. — Notes on the Valley System on the Western Flanks of Mount Cook, 577.

A. Mc Kay. — On the Reptilian Beds of N. Z., 581.

P. J. van Beneden. — A new fossil bird, *Anas Finschi*, from the Earnsleugh Caves, Otago, N. Z., 599.

Pays-Bas. Harlem. Société hollandaise des Sciences à —. Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la —, t. XIII, n^{os} 1-3; 1878.

Portugal. Lisbonne. Academia R. das Sciencias de —. Jornal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes, publicado sob os auspícios da —, t. I; 1866-67.

— Id., t. II; 1868-69.

B. A. Gomes. — Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, serra do Bussaco, e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal, 7.

C. Ribeiro. — Breve noticia acerca da constituição physica e geologica da parte de Portugal comprehendida entre os valles do Tejo e do Douro, 243, 353.

— Id., t. III; 1870-71.

— Id., t. IV; 1872-73.

— Id., t. V; 1874-76.

— Id., t. VI, n^{os} 1-3; 1877-78.

— — Memorias da —. Classe de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes, 2^o sér., t. II; 1857-61.

J. M. de Oliveira Pimentel. — Memoria sobre a producção do sulfato de soda no Volcão da ilha do Fogo no Archipelago de Cabo-verde.

C. Ribeiro. — Reconhecimento geologico e hydrologico dos terrenos das visinhanças de Lisboa com relação ao abastecimento das aguas desta cidade; — Terrenos antraciferos e carboniferos : Mina de Carvão de pedra de S. Pedro da Cova, no concelho de Gondomar, districto do Porto; — *Id.* : *id.* do Cabo Mondego; — *Id.* : *id.* do districto de Leiria; — Memoria sobre as minas de Ferro no districto de Leiria; — Minas metallicas de Portugal : Memoria sobre a mina de Chumbo da S. Miguel d'Ache, concelho de Idanha a Nova; — *Id.* : *id.* de Segura, no concelho de Idanha a Nova; — *Id.* : *id.* do Castello da Ribeira das Caldeiras, no concelho de Sardoal; — Memoria sobre o grande filão metallifero que passa ao nascente d'Albergaria a Velha e Oliveira d'Azemeis.

— Id., 2^o sér., t. III; 1863-65.

— Id., 2^o sér., t. IV; 1867-70.

— Id., 2^o sér., t. V, 1^{re} partie; 1875.

C. Ribeiro. — Descripção de alguns silex e quartzites lascados, encontrados nas camadas dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e Sado.

— — Sessão publica da —, 1875.

— Id., 1877.

Russie. Moscou. Société I. des Naturalistes de —. Bulletin de la —, t. LIII; 1878.

Milachévitch. — Otvéto g. Prendelyou, 31.

M. Vischniakoff. — Observations sur la dernière loge de quelques Ammonitides de Russie, 39.

N. D. — Referat über Dr. Nehring's « Thiede und Westeregeln », 127.

R. Prendel. — Nékoliko clove pa povody « otvéta » g. Milachevitcha, 390

Saint-Pétersbourg. Académie I. des Sciences de —. Bulletin de la classe historico-philologique de l' —, t. IV et V; 1848.

— — Bulletin de la classe physico-mathématique de l' —, t. I; 1843.

Baer. — Bericht über kleine Reisen in Finnischen Meerbusen in Bezug auf Diluvial-Schrammen und verwandte Erscheinungen, 108.

Bronn. — Ueber die fossilen Gaviale der Lias-Formation und einiger Verwandter, 123.

Brandt. — De Cetotherio, novo Balænarum familiæ genere in Rossia meridionali ante aliquot annos effosso, 145.

G. von Helmersen. — Ueber ein Vorkommen von Kupfererzen und Knochenbrekzie in den silurischen Schichten des Gouvernements St. Petersburg, 161.

A. von Nordmann. — Ueber die bis jetzt mir bekannt gewordenen Fundorte von fossilen Knochen in Süd-Russland, 197.

— Id., t. II; 1844.

Kolenati. — Die Gletscher-Lavine am Kasbek, 260.

— Id., t. III; 1845.

A. Volborth. — Ueber die Arme der bisher zu den armlosen Crinoiden gezählten Echino-Encrinen, 91.

Claus. — Découverte d'un nouveau métal, 311.

— Id., t. VI; 1848.

Bloede. — Tabelle über die in den öffentlichen Museen zu St. Petersburg befindlichen Aerolithen und kurze Charakteristik derselben, so wie Angabe der hierüber vorhandenen Nachrichten, 1.

G. von Helmersen. — *Aulosteges variabilis*, ein neuer Brachiopode mit artikulirten Schlosse, aus dem Zechstein Russlands, 135; — Herrn von Middendorffs geognostische Beobachtungen auf seiner Reise durch Sibirien, 193.

R. Murchison. — Lettre à M. Fuss, 219.

— Id., t. VII; 1849.

A. von Nordmann. — Der Ruthenknochen des fossilen Bären aus dem Knochenlager unfern Odessa, 140.

G. von Helmersen. — Geognostische Bemerkungen über die Halbinsel Mangyschlak, am östlichen Ufer des Kaspischen Meeres, 155.

Brandt. — Ueber Spuren von Schneidezähnen oder ihrer Alveolen bei *Rhinoceros tichorhinus*, 305.

— Id., t. X; 1852.

G. von Helmersen. — Versuche die relative Wärmeleitungsfähigkeit einiger Felsarten zu ermitteln, 117.

Claus. — Ueber eine merkwürdige Steinart des mittleren Russlands, 197.

Leonhard. — Hütten-Erzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen, 349.

C. von Merklin. — Prospectus der paläontologischen Pflanzenüberreste in Russland, so wie ihrer Erforschung, 373.

— Id., t. XII; 1854.

— Id., t. XIII; 1855.

N. von Kokscharow. — Ueber Klinochlor von Achmatowsk, am Ural, 129; — Ueber den zweiaxigen Glimmer von Vesuv, 149.

J. F. Weisse. — Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk, 273.

A. von Volborth. — Ueber die Prioritätsrechte der Trilobiten-Gattung *Zethus*, Pand., gegen die Gattung *Cryptonymus*, Eichw., 289.

Abich. — Ueber einen in der Nähe von Tula Statt gefundenen Erdfall, 337.

Goeppert. — Ueber die fossile Flora der Perm'schen Gebilde, 382.

— Id., t. XVII; 1859.

G. von Helmersen. — Die Salzseen Bessarabiens und der Einbruch des Schwarzen Meeres in dieselben im Jahre 1850, 369.

— — Bulletin de l'—, t. III, n° 6; 1861.

— Id., t. IV, n° 3-6; 1861.

H. Struve. — Zusammenstellung einiger Untersuchungen von Steinkohlen aus den Küstengebiet des nördlichen Theils des Stillen Oceans, 337.

— Id., t. XXII, n° 4; 1877.

— — Comptes-rendu de l'—, 1849-57.

— — Mémoires de l'—, 6^e sér., 1^{re} partie : *Sciences mathématiques et physiques*, t. I; 1838.

Parrot. — Notice sur les Diamants de l'Oural, 21; — Rapport sur son second voyage au lac de Burtneck en 1835, XXV.

— Id., t. II; 1841.

— Id., t. III; 1844.

— Id., 6^e sér., 2^e partie : *Sciences naturelles*, t. VII; 1855.

— Id., t. VIII; 1859.

— Id., 7^e sér., t. III, n° 12; 1861.

— Id., t. IV, n° 1-9; 1861-62.

N. von Kokscharow. — Ueber den russischen Monazit und Aeschnit, n° 3.

— Id., t. XI, n° 8 et 10; 1867.

— Id., t. XXIV, n° 4-11; 1877.

J. F. Brandt. — Versuch einer Monographie des tichorhinen Nashörner, nebst Bemerkungen über *Rhinoceros leptorhinus*, Cuv., u. s. w., n° 4.

N. von Kokscharow. — Ueber das russische Rothbleierz, n° 5; — Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers, n° 9.

Al. von den Pahlen. — Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopoden-Gattung *Orthisina*, n° 8.

— Id., t. XXV, n° 1-4; 1877.

N. von Kokscharow. — Ueber Waluwit, n° 4.

Suède. Lund. — Universitets. — Ars-Skrift, 2^e section : *Mathematik och Naturvetenskap*, t. X; 1873.

B. Lundgren. — Om den vid Ramsåsa och Æfvedskloster i Skåne förekommande sandstenens ålder, n° 9.

— Id., t. XI; 1874.

— Id., t. XII; 1875-76.

— Id., t. XIII; 1876-77.

Suisse. Bâle. Naturforschenden Gesellschaft in —. Verhandlungen der —, t. VI, n° 4; 1878.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2^e sér., t. XV, n° 80; 1878.

Ch. Dufour. — Note sur le retrait du Glacier du Rhône de 1870 à 1877, 474.

Renévier. — Sur le macigno des Apennins et le marbre de Carrare, *Pr. verb.*, 92; — Sur une vertèbre d'*Ichthyosaurus* trouvée dans le jurassique inférieur de la chaîne des Verraux, 120.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

du 4 novembre 1878 au 6 janvier 1879.

1^o OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italique.*)

Abich (H.). Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. I Theil : Eine Bergkalkfauna aus der Araxesenge bei Djoulfa in Armenien, in-4^o, 128 p., 11 pl.; Vienne, 1878, chez Alf. Hölder.

Adan de Yarza (R.). Roca eruptiva de Motrico (provincia de Guipuzcoa), gr. in-8^o, 5 p.; Madrid, 1878 (An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII).

Bailey (W.-H.). Figures of Characteristic British Fossils : with descriptive remarks, part IV : *Devonian-Old Red Sandstone, Carboniferous, and Permian*, in-8^o, p. LI-LXXX et 93-126, pl. 31-42; Londres, 1875, chez J. van Voorst.

Bartsch (S.). Rotatoria Hungariæ. A Sodró-állatkák és Magyarországbán megfigyelt fajaik, in-4^o, 62 p., 4 pl.; Budapest, 1877 (*Société R. hongroise des Sciences naturelles*).

Botti (U.). Una corsa nel circondario di Taranto. Studi stratigrafici, in-4^o, 11 p.; Lecce, 1869 (Il cittadino Leccese, ann. VIII).

— La Grotta del Diavolo, stazione preistorica del Capo di Leuca, in-4^o, 36 p., 6 pl.; Bologne, 1871.

— Le caverne del Capo di Leuca, in-8^o, 44 p.; Lecce, 1871.

— La Zinzolosa. Monographia geologico-archeologica, in-8^o, 39 p.; Florence, 1874.

— Scoperta di ossa fossili nella Terra d'Otranto, in-8^o, 4 p.; Florence, 1874 (Boll. R. Com. Geol., 1874).

— Sulle Rocce impastate entro al Serpentino, in-8^o, 8 p.; Rome, 1875 (*Id.*, 1875).

— Sopra una nuova specie di *Myliobates*, gr. in-8^o, 14 p.; Pise, 1878 (Att. Soc. Tosc. Sc. nat., t. III).

Cotteau (G.). Paléontologie française, 1^{re} sér.: *Animaux invertébrés*. Terrain jurassique, 40^e livr.: *Echinodermes réguliers*, f. 18 et 19, pl. 215-226; oct. 1878; Paris, chez G. Masson (*Comité de la P. fr.*).

Credner. Traité de Géologie et de Paléontologie, traduit sur la 3^e édition allemande par M. Monnietz, fasc. 4, in-8°, p. I-XV et 481-667; Paris, 1878, chez F. Savy.

Delesse et de Lapparent. Revue de Géologie pour les années 1876 et 1877, t. XV, in-8°, 236 p.; Paris, 1879, chez F. Savy.

Dollfus (G.). Les Sables de Sinceny. Note sur le contact des lignites du Soissonnais et des sables de Cuise, in-8°, 38 p.; Lille, 1878 (Ann. Soc. Géol. Nord, t. V).

Fliche et Grandeau. Recherches chimiques sur la végétation forestière, gr. in-8°, 118 p.; Paris, 1878, chez Berger-Levrault et C^{ie}, et à la Librairie agricole de la Maison rustique (Ann. Stat. agron. Est).

Geological Survey of New Zealand. First General Report on the Coal deposits of N. Z., par M. J. Hector, in-8°, 46 p.; Wellington, 1866.

— Geological Report on the Lower Waikato District, par M. F. W. Hutton, in-8°, 8 p., 2 pl.; Wellington, 1867.

— Geological Report on the Thames Gold Fields, par M. F. W. Hutton, in-8°, 12 p., 1 pl.; Wellington, 1867.

— Botanical Notes on the Kaikoura Mountains and Mount Egmont, par M. J. Buchanan, in-8°, 16 p.; Wellington, 1867.

— *Phormium tenax* as a fibrous plant, par M. J. Hector, in-8°, 134 p., 2 pl.; Wellington, 1872.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Erläuterungen zur —, in-8° : section *Frohbürg*, Blatt 59, par M. A. Rothpletz, 61 p., 1 pl.; section *Geringswalde*, Blatt 61, par M. E. Dathe, 57 p.; section *Glauchau*, Blatt 94, par MM. J. Lehmann et H. Mietzsch, 46 p.; section *Geyer*, Blatt 127, par M. F. Schalch, 71 p.; Leipzig, 1878, chez W. Engelmann.

Guiscardi. I Crinoidi del periodo terziario, in-8°, 13 p.; Naples, 1874 (Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat., 1874).

Hector (J.). Sketch Map of the Geology of New Zealand, 1 f.;... 1869.

— Geological Sketch Map of New Zealand, constructed from official Surveys and the Explorations of Dr F. von Hochstetter, Dr Julius Haast and Others, 1 f.; Wellington, 1873.

Henry (J.). *Æneidea*, or critical, exegetical, and æsthetical remarks on the *Æneis*, 2 vol. gr. in-8°, 592 et 350 p.; Dublin, 1873-78.

Labat. L'Hydrologie contemporaine, in-8°, 15 p.; Paris, 1877 (Arch. gén. Médecine, 1877).

— L'île de Wight, climat et bains de mer, in-8°, 16 p.; Paris, 1878 (Gazette des eaux).

Landerer (J. J.). Principios de Geologia y Paleontologia, in-8°, 446 p.; Barcelone, 1878.

Lasaulx (A. von). Ueber den Desmin, in-8°, 12 p., 1 pl.; Leipzig, 1878, chez W. Engelmann (Zeits. f. Krystall., t. II).

— Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine in Gebiete von Saar und Mosel, in-8°, 76 p., 2 pl.; Bonn, 1878 (Verh. naturh. Ver. Pr. Rheinl. u. Westf., t. XXXV).

Locard (Arn.). Description de la Faune de la Mollasse marine et d'eau douce du Lyonnais et du Dauphiné, gr. in-4°, 284 p., 2 pl.; Lyon, 1878 (Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, t. II).

Möller (Val. von). Paläontologische Beiträge und Erläuterungen zum Briefe Danilewsky's über die Resultate seiner Reise an den Manytsch, in-8°, 22 p.; Saint-Petersbourg, 1878 (Bull. Ac. I. Sc. St-Pét., t. XXVI).

Newberry (J.-S.). Descriptions of new palæozoic Fishes, in-8°, 5 p.;.... (Ann. N. Y. Ac. Sc., t. I).

Prestwich (J.). On the Section of Messrs. Meux and Co.'s Artesian Well in the Tottenham-Court Road, with Notices of the Well at Crossness, and of another at Shoreham, Kent; and on the probable Range of the Lower Greensand and Palæozoic Rocks under London, in-8°, 13 p.; Londres, 1878 (Quart. J. Geol. Soc., 1878).

Seoane (V. L.). Notas para la Fauna gallega, in-8°, 16 p.; Ferrol, 1877.

Tromelin (G. de). Étude des terrains paléozoïques de la Basse-Normandie, particulièrement dans les départements de l'Orne et du Calvados, in-8°, 9 p.; Paris, 1878 (Ass. Fr. Av. Sc., Congr. du Havre).

Villa (Ant. et J. B.). Cenni geologici sul territorio dell'antico distretto di Oggiono, gr. in-8°, 15 p., 1 pl.; Milan, 1878 (Politecnico Giorn. Ing., Arch., Civ. ed Ind., t. XXVI).

Walker (Fr. A.). Statistical Atlas of the United States based on the results of the Ninth Census 1870, with contributions from many eminent Men of Science and several Departments of the Government, in-fol., 48 p., 54 pl.;...., 1874 (*M. W. P. Blake*).

Zigno (Ach. de). Sopra un nuovo Sirenio fossile scoperto nelle colline di Bra, in Piemonte, in-4°, 13 p., 6 pl.; Rome, 1878 (R. Acc. Lincei, Mem. Cl. Sc. fis., mat. e nat., 3° sér., t. II).

— Annotazioni paleontologiche. Aggiunte alla Ittiologia dell'epoca eocena, in-4°, 14 p., 3 pl.; Venise, 1878 (Mem. R. Ist. Ven.).

Zittel (K. A.). Studien über fossile Spongien, III: *Monactinellidæ*, *Tetractinellidæ* et *Calcispongia*, in-4°, 50 p., 2 pl.; Munich, chez G. Franz, 1878 (Abh. K. Bayer. Ak., II Cl., t. XIII).

2^e OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l' —, t. LXXXVII, n^{os} 49-27; 1878.

J.-L. Smith. — Sur le fer natif du Groenland et le basalte qui le renferme, 674; — Note au sujet de l'élément appelé mosandrum, 831.

F. Fouqué et Michel-Lévy. — Reproduction des feldspaths par fusion et par maintien prolongé à une température voisine de celle de la fusion, 700; — Reproduction artificielle des feldspaths et d'une roche volcanique complexe (labradorite pyroxénique), par voie de fusion ignée et maintien prolongé à une température voisine de celle de la fusion, 779; — Réponse à une Note de M. Stan. Meunier sur la cristallisation artificielle de l'orthose, 830; — Production artificielle de la néphéline et de l'amphigène, par voie de fusion ignée et recuit à une température voisine de la fusion, 961.

P. de Rouville. — Sur deux échantillons de cristaux naturels de sulfate de magnésie (epsomite) de dimensions remarquables, 703.

St. Meunier. — Cristallisation artificielle de l'orthose, 737; — Recherches expérimentales sur les fers nickelés météoritiques; mode de formation des syssidères concrétionnés, 855; — Origine des roches cristallines; observation à propos d'une Note de MM. Fouqué et Michel-Lévy, 864.

A. Sanson. — Détermination spécifique des ossements fossiles ou anciens de Bovidés, 756.

G. de Saporta. — Sur une nouvelle découverte de plantes terrestres siluriennes, dans les schistes ardoisiers d'Angers, due à M. L. Crié, 767.

Fr. Schrader. — Observations sur l'orographie de la chaîne des Pyrénées, 805.

D. Colladon. — Sur les travaux du tunnel du Saint-Gothard, 905.

F. de Lesseps. — Études de sondages entreprises par M. Roudaire en vue de l'établissement de la mer intérieure africaine, 909, 1059.

Daubrée. — Rapport sur un Mémoire de M. L. Smith, relatif au fer natif du Groenland et à la dolérite qui le renferme, 911; — Itinéraire de M. Nordenskiöld dans la mer Glaciale de Sibérie, 1061.

M. Delafontaine. — Sur la présence de l'ytterbine dans la sipylite d'Amherst (Virginie), 933.

L. Dieulafoy. — Existence de la baryte et de la strontiane dans toutes les roches constitutives des terrains primordiaux. Filons métallifères à gangue de baryte, 934.

L. Gruner. — Sur un pyroxène (diopside) artificiel, 937.

Alb. Gaudry. — Sur les Reptiles des temps primaires, 956.

G. Vasseur. — Sur les terrains tertiaires de la Bretagne, 1048.

M.-A. Gaudin. — L'harmotome et la stilbite, 1065.

H. Hermite. — Observations géologiques sur les îles Majorque et Minorque, 1097.

— Annales des Mines, 7^e sér., t. XIV, n^o 2; 1878.

L. Lecornu. — Mémoire sur l'exploitation de la Houille dans le Sud du pays de Galles, 319.

G. Roiland. — Les gisements de Mercure de Californie, 384.

— Journal des Savants, 1878, octobre et novembre.

J. Bertrand. — La Seine, 602.

— Société nationale d'Agriculture de F. Bulletin des séances de la —, t. XXXVIII, n° 8; 1878.

Delesse. — Rapport sur un travail agronomique de MM. de Grossouvre et Pe-neau, relatif au canton de Vierzon, 461.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 6^e sér., t. XVI, août et octobre; 1878.

Nicolas Constantinovitch. — Choix de la direction la plus courte pour le chemin de fer de l'Asie centrale, 97.

L. Rousset. — Voyage au bassin supérieur du Fleuve Jaune et dans la région du Loess, 289.

Dutreuil de Rhins. — La côte d'Annam et la province de Hué, 316.

Abbeville. Société d'Émulation d'—. Mémoires de la —, 3^e série, t. II; 1873-76.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la F. Bulletin mensuel, t. IV, n° 77 et 78; 1878.

Béziers. Société d'Étude des Sciences naturelles de —. Bulletin de la —, 3^e année, n° 1; 1878.

Sabatier-Desarnauds. — Note sur les terrains quaternaires des environs de Béziers, 6.

H. Rouzaud. — Note sur la composition du terrain lacustre de Narbonne et Sigean, 16.

P. Chalon. — Excursion du 12 mai à Pézénas, 42; — Excursion du 10 juin au mont Liausson, 51.

Épinal. Société d'Émulation du département des Vosges. Annales de la —, 1878.

Rouen. Société des Amis des Sciences naturelles de —. Bulletin de la —, 2^e sér., 12^e année, 2^e sem.; 1877.

L. Boutillier. — Compte-rendu de l'excursion de Beauvais (rapport géologique et description des curiosités locales), 149.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minière. Bulletin de la —, 2^e sér., t. VII, 2^e livr.; 1878.

G. Lambert. — Notice sur la découverte d'un nouveau bassin houiller dans le Limbourg hollandais, 303.

— — Comptes-rendus mensuels, 1878, septembre-novembre.

Mallard. — Avantages des explorations superficielles pour l'étude des gîtes, 198.

Saint-Quentin. Société académique des Sciences, Arts, Belles-Lettres, Agriculture et Industrie de —. Mémoires de la —, 4^e série, t. I; 1876-78.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXI, sept. et octobre; 1878.

Allemagne. Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXX, n° 3; 1878.

- C. Koschinsky. — Beiträge zur Kenntniss von *Terebratula vulgaris*, Schloth., 375.
H. Loretz. — Untersuchungen über Kalk und Dolomit, 387.
J. T. Sterzel. — Ueber *Palæojulus dyadicus* Geinitz und *Scolecoperis elegans* Zenker, 417.
E. Schumacher. — Die Gebirgsgruppe des Rummelsberges bei Strehlen, 427.
K. Martin. — Notizen über Diamanten, 521; — Ueber die Tertiär-Fauna von Java, 539.
B. Rösing. — Ueber das Clausthaler Zundererz, 527.
B. Studer. — Ueber Heim, geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe, 530.
Laspeyres. — Ueber einen *Aspidura*-Horizont im Muschelkalk von Lieskau bei Halle a. S., 531.
Beyrich. — Ueber die Tertiärbildungen von Belluno und Serravalle, 532.
Arzruni. — Ueber krystallographische und chemische Untersuchungen an Arsenkiesen, 533.
O. Speyer. — Ueber die Tertiärschichten von Priorfließ bei Cottbus, 534.
Websky. — Ueber die Mineralien von Gleinitz bei Jordansmühl in Schlesien, 535.
— XXVI* allgemeine Versammlung der D. G. G. zu Göttingen, 537.
H. Credner. — Ueber die Granitstöcke von Geyer im Erzgebirge, 538.
Levin. — Ueber *Asterias* im oberen Muschelkalk von Göttingen, 539.
E. E. Schmid. — Ueber *Asterias* aus oberem Muschelkalk von Ettersberge bei Weimar, 539; — Ueber die Melaphyre des Thüringer Waldes, 558.
Von Groddeck. — Die Lagerungsverhältnisse am Iberg und Winterberg bei Grund, 540.
E. Weiss. — Ueber Steinkohlenformation an der Ehernen Kammer südöstlich von Eisenach, 542.
K. von Seebach. — Ueber den geologischen Bau des Hainberges bei Göttingen, 546.
J. Lehmann. — Ueber das sächsische Granulitgebirge, 547.
Grotian. — Ueber die Knochenhöhlen im Devonkalk von Rübeland am Harz, 552.
Bornemann. — Ueber Koklevorkommen im Thüringen, 553.
Rothpletz. — Ueber Quarzdiabasporphyre aus dem Silur zwischen Nossen und Niederwiesa, 554.
G. vom Rath. — Ueber die Erzlagerstätte von Rodna in Siebenbürgen, 556.
Lepsius. — Ueber die Dolomite des westlichen Südtirol und die Contactzone am Tonalit-Stocke des Adamello, 558.
Gottsche. — Ueber die Fauna der Juraschichten am Passe Espinazito in der argentinischen Cordillere, 562.
C. Klein. — Ueber Oligoklas von Hohen Hagen bei Göttingen, 563.
- Gotha. Mittheilungen aus *Justus Perthes'* geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, t. XXIV, n° 11 et 12; 1878.
- N. von Miklucho-Maclay. — Ueber vulkanische Erscheinungen an der nordöstlichen Küste Neu-Guinea's, 408.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1877, n° 3.

A. Streng et J. H. Kloos. — Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika (fin), 225.

A. Penck. — Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig, 243.

A. Schrauf. — Neue Mineralvorkommnisse im Graphit von Mugrau, Böhmen, 251.

A. E. Törnebohm. — Ueber die wichtigeren Diabas-und Gabbro-Gesteine Schwedens, 258.

F. Sandberger. — Zwillinge des Fahlerzes mit parallelen Axensystem; über das Ratzenauge, 275.

Fr. Rolle. — Der Bergsturz bei Steinbrück in Steiermark, 276.

A. Kennigott. — Ueber den Amesit, 277.

E. Stöhr. — Ueber seine mikroskopische Untersuchungsmethode der Radiolarien, 278.

E. Geinitz. — Die angebliche *Trionyx Schlotheimii* im diluvialen Kalktuff von Burgtonna ist eine *Cistudo europaea*, 278.

Schenk. — Ueber Pflanzenreste aus den Dachschiefern von Gräfenenthal bei Lehesten, 279.

K. Zittel. — Ueber Schildkrötenreste aus den lithographischen Schiefern von Eichstädt, 280.

— Id., 1878, n^o 8 et 9.

A. Streng. — Ueber den Silberkies von Andreasberg, 785; — Mineralogische Mittheilungen über die Erze von Chanarcillo in Nordchile, 897.

H. Conwentz. — Ueber ein tertiäres Vorkommen cypressenartiger Hölzer bei Calistoga in Californien, 800.

A. von Lasaulx. — Arbeiten aus dem mineralogischen Institut der Universität Breslau (fin), 814; — Petrographische und mineralogische Notizen aus österr. Schlesien, 835.

Eug. Schumacher. — Ueber körnigen Plagioklas im Kalklager von Geppersdorf bei Strehlen in Schlesien, 814; — Ueber Vesuvian im Kalklager von Deutsch-Tschamdorf, südlich Strehlen, 817; — Ueber Wachsthumerscheinungen an Quarzen aus den sog. Krystallgruben von Krummendorf bei Strehlen, 822.

M. Hartmann. — Ueber Basalte der Auckland's Inseln, 825.

F. Schalch. — Ueber seine Untersuchungen oberjurassischer und tertiärer Bildungen bei Schaffhausen, 831.

F. Sandberger. — Ueber Eklogit; Mineralien im Granit von Aschaffenburg, 842.

A. Nehring. — Die quaternären Faunen von Thiede und Westeregeln, 843.

A. Weisbach. — Kakochlor von Rengersdorf bei Görlitz, 846.

F. Gröger. — Bemerkungen über die Erscheinungen der Erdbeben und der vulkanischen Ausbrüche, 928.

Maderspach. — Umwandlung von Sedimenten in krystallinischen Schiefer, 941.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, t. XLVIII, déc. et supplément; 1878.

Autriche-Hongrie. Leoben, Pibram et Schemnitz. Bergakademien zu —. Berg-und Hüttenmännisches Jahrbuch des K. K. —, t. XXVI, n^o 4; 1878.

Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Abhandlungen der K. K. —, t. VII, n^o 4; 1877.

M. Vacek. — Ueber österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu den Mastodonarten Europas, n^o 4.

— — Jahrbuch der K. K. —, t. XXVII, nos 2-4; 1877.

Pilide. — Ueber das Neogen-Becken nördlich von Ploesci (Walachei), 131.

G. Stache et C. John. — Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ost-Alpen, n° 1: Die Gesteine der Zwölferstutzgruppe in Westirol, 143.

L. Bürgerstein. — Beitrag zur Kenntniss des Jungtertiären Süswasser-Depots bei Ueskueb, 243.

V. Hilber. — Die Miocänschichten von Gamlitz bei Ehrenhausen in Steiermark; nebst Bemerkungen über erratische Vorkommen daselbst, 251.

G. Stache. — Beiträge zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirols, I: Cephalopoden und Gastropoden, 271.

Al. von Alth. — Die Gegend von Nizniow und das Thal der Zlota Lipa in Ostgalizien, 319.

Em. Tietze. — Zur Theorie der Entstehung der Salzsteppen und der angeblichen Entstehung der Salzlager aus Salzsteppen, 341; — Bemerkungen über die Tektonik des Alburgebirges in Persien, 375.

K. M. Paul. — Ueber die Natur des karpathischen Flysches, 431.

Th. Fuchs. — Ueber die Grundform der Erosionsthäler, 453.

Mineralogische Mittheilungen. Fr. Becke. — Ueber den Glaukodot von Hakansboe und den Danait von Franconia, 101; — Ueber die Krystallform des Zinnsteins, 243; — Die optischen Eigenschaften des Rohrzuckers, 261; — Skapolith von Boxborough, Massachusetts, 267; — Fahlerz vom Kleinkogel bei Brixlegg in Tirol, 273; — Gabbro von Langenlois, 278; — Krystallisirter Vivianit in Säugethierknochen aus dem Laibacher Torfmoor, 311.

Fr. Berwerth. — Untersuchung zweier Magnesiasglimmer, 109; — Chondroit von Pargas, 272; — Untersuchung der Lithionglimmer von Paris, Rozena und Zinnwald, 337.

Al. Sadebeck. — Ueber die Krystallisation des Struvits, 113, 221; — Winkel des Glaukodot von Hakansboe, 353.

H. B. Mehner. — Die Porphyre und Grünsteine des Lennegebietes in Westphalen, 127.

R. Helmhacker. — Ueber einige Quarzporphyre und Diorite aus dem Silur von Böhmen, 179.

F. Kreutz. — Augit-Andesite des Smrekouz-Gebirges in Süd-Steiermark, 205.

L. Sipöcz. — Ueber Miargyrit und Kenngottit, 213; — Skapolith von Rossie, New York, 266.

J. Brun. — Sand aus der Sahara, 221.

C. Vrba. — Die Grünsteine des Příbramer Erzrevieres, 223.

— Analysen aus dem Laboratorium des H. Pr. E. Ludwig, 265.

A. Smita. — Plagioklas von Soboth in Steiermark, 265; — Leonhardt aus dem Floienthale, 268; — Trachyt von Gleichenberg, 277.

W. F. Löbisch. — Muscovit von Soboth, Steiermark, 271.

E. von Bamberger. — Glaukonit von der Insel Gozzo, 271; — Salit von Albrechtsberg in Niederösterreich, 273.

G. Hornung. — Copalin von Lunz, Niederösterreich, 275.

H. Frisch. — Quarztrachyt von Gleichenberg (Schaufelgraben), 276.

J. Utschik. — Trachyt von Gleichenberg (Villa Schub), 277.

Al. Gamroth. — Paläopikrit von Ottenschalg, Niederösterreich, 278.

C. Døelter. — Zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Augits, 279.

A. Frenzel. — Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel, 297.

Tschermak. — Vermehrung der Meteoritensammlung des Mineralogischen Hofmu-

seums bis Ende September 1877, 309; — Anhang zu der O. Buchner's Mittheilung, 315.

O. Buchner. — Der Meteorstein von Hungen, 313.

A. Koch. — Mineralogische-petrographische Notizen aus Siebenbürgen, 317.

E. Ludwig. — Ueber den Milarit, 347.

A. Pichler. — Jamesonit von Wiltau, 355.

— — Verhandlungen der K. K. —, 1874, nos 14 et 15.

E. von Mojsisovics. — Abwehrende Bemerkungen zu H. Gumbel's neuester Schrift über das Kaisergebirge, 329.

J. Clemens. — Beiträge zur Kenntniss des älteren Tertiär im Oberen Gran-Thale, 332.

J. Peithner. — Ueber Braunkohlen-Vorkommnisse an der Oberen Gran bei Sielnice, Altsohl NW., 334.

D. Stur. — Ueber den gelben oberen Tegel in der Tegelgrube von Vöslau, 336.

O. Feistmantel. — Ueber das Vorkommen von *Nöggerathia foliosa* Stbg. in Oberschlesien, 343.

G. Stache. — Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. II. Südalpen. B. Westliche oder cadorische Flanke, 345; — Vertretung der Permformation in den Südalpen, 365.

R. Hörnes. — Aufnahme im Oberen Villnöss-Thale und im Enneberg, 347; — Das Vorkommen von Leithakalk in der Ziegelei bei Möllersdorf, 369.

E. Tietze. — Geologische Untersuchungen in Persien, 360.

O. Lenz. — Reisen in West-Afrika, 363.

H. Mietzsch. — Ueber die Farbe des Strichpulvers mancher Kohlen, 364.

K. M. Paul. — Die Trias in der Bukovina, 367.

— Id., 1875, nos 6, 7, 17 et 18.

O. Heer. — Ueber die miocenen Kastanien-Bäume, 93.

E. Döll. — Dialogit nach Manganblende und Baryt; Pseudomorphosen nach Fahlerz von Pribram, 95.

F. Posepny. — Ueber das Vorkommen von gediegenem Gold in den Mineralschalen von Verespatak, 97.

D. Stur. — Ueber die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers, 101.

F. von Hochstetter. — Ueber Reste von *Ursus spelæus* aus der Igritzer Höhle im Biharar Comitatz, Ungarn, 113.

R. von Drasche. — Ueber den Meteoriten von Lancé, 121.

E. von Mojsisovics. — Die geologische Detailkarte der Umgebungen der Seisser-Alpe und von St. Cassian im südlichen Tirol, 121.

R. Hörnes. — Vorlage der Karte des oberen Villnöss und unteren Enneberg-Thales, 122; — Vorlage von Wirbelthierresten (*Ursus spelæus* und *Capra ibex*) aus der Bohni-Höhle bei Anina, Geschenk des H. A. Barré, 339.

G. A. Koch. — Geologische Mittheilungen aus dem vorjährigen Aufnahmgsgebiet in der Ötztal-Gruppe. Vorlage der Karte des Pitz- und Kaunserthales, 123.

A. de Zigno. — Einige Bemerkungen zu den Arbeiten des H. Dr. O. Feistmantel über die Flora von Rajmahal, 325.

G. Stache. — Die Eruptivgesteine des Zwölferspitz, 327; — Neue Beobachtungen in den Schichten der liburnischen Stufe, 334.

O. Feistmantel. — Nachtrag zu den Berichten über fossile Pflanzen von Cutch aus den Rajmahal-Hills, 329.

M. Neumayr. — Tertiäre Süßwasserablagerungen in Siebenbürgen, 330.

C. von Hauer. — Analysen südtirolischer Gesteine, 331.

— Id., 1876, n° 3.

M. Neumayr. — Die Formenreihe der *Melanopsis impressa*, 53.

Th. Fuchs. — Die Solfatara und das Schwefelvorkommen von Kalamaki, 54; — Die Maklubba bei Krendi auf Malta, 55.

G. Stache. — Die Erzlagerstätte des Djebel Reças bei Tunis, 56.

R. Hörnes. — Das Erzvorkommen am Mte. Avanza bei Forni Avoltri. Bemerkungen über die paläozoischen Gesteine des Pusterthales, 60.

Fr. Gröger. — Zum Vorkommen des Quecksilbererzes, 66.

— Id., 1878, n° 11 et 13.

D. Stur. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Culm-und Carbon-Flora in Russland, 219; — Reiseskizzen aus Oberschlesien über die oberschlesische Steinkohlen-Formation, 229; — *Sphenophyllum* als Ast auf einem Asterophylliten, 327; — Zur Kenntniss der Fructification der *Noeggerathia foliosa* St. aus den Radnitzer Schichten des oberen Carbon in Mittel-Böhmen, 329.

A. Bittner. — Ueber den Kalkstein der Hohen Wand, 224.

R. Hoernes et V. Hilber. — Sarmatische Ablagerungen bei Fernitz, SSO von Graz, 225.

V. Hilber. — Ueber Sculptursteinkerne, 226.

Th. Fuchs. — Zur Berichtigung, 229.

Fr. Kolb. — Bericht über die Ablagerung des Grund-und Plattenkohlenflötzes in Tremosna bei Pilsen, 335.

O. Lenz. — Gypstege und Süßwasserkalkstein in Ostgalizien, 337.

E. Hussak. — Ueber den sog. Hypersthen-Andesit von St. Egidio in Untersteiermark, 338.

A. Sigmund. — Petrographische Studie am Granit und Orthoklasporphyr der Umgebung von Predazzo, 340.

M. Vacek. — Die Umgebungen von Roveredo in Südtirol, 341.

Espagne. Madrid. Revista de los Progresos de las Ciencias exactas, físicas y naturales, t. XX, n° 7; 1878.

— Mineral nuove descubierto. mediante el analisis espectral, por Mr. Lettsen, 379.

États-Unis. New-Haven. American Journal of Science and Arts (The), 3^e sér., t. XVI, n° 95 et 96; 1878.

J. D. Dana. — On some points in Lithology, 335, 431; — Analyses of Saussurites, 395; — Geology of New Hampshire, 399.

W. T. Røpper. — On a Pseudomorph after Anorthite, from Franklin, New Jersey, 364.

W. H. Niles. — Upon the Relative Agency of Glaciers and Sub-glacial Streams in the Erosion of Valleys, 366.

G. W. Hawes. — On Leucoxene in the New Hampshire Diorites, 396; — The association of Pyroxene and Hornblende, 397.

E. S. Dana. — Brief notices of some recently described minerals, 398.

O. C. Marsh. — Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs, I, 411.

G. K. Warren. — Valley of the Minnesota River and of the Mississippi River to the junction of the Ohio: its origin considered, 417.

H. Hennessy. — On the Limits of Hypotheses regarding the Properties of the Matter composing the interior of the Earth, 461.

H. C. Hovey. — Discoveries in Western Caves. 465.

Grande-Bretagne. Dublin. Royal Irish Academy. Proceedings of the —, 2^e sér., t. I, n^o 42; 1875.

Th. Plunkett. — Account of the Exploration of a Long Barrow in the County Fermanagh, 323; — On the Exploration of the Knockninny Cave, Co. Fermanagh, 329.

— Id., t. II, n^o 7; 1876.

Edw. T. Hardman. — A contribution to the history of Dolomite: The Dolomites of the Carboniferous Limestone of Ireland, 705.

G. Porte. — Remarks on the Recent Discovery of Remains of the *Cervus megaceros* at Ballybetagh, 738.

— Id., t. III, n^o 4; 1877.

J. Em. Reynolds. — On the Composition of Lievrite, as determined by Mr. Early's method, 52.

Ch. Tichborne. — On the Formation of Magnetic Oxide by the Dissociation of Ferrous Salts, 70.

— — The Transactions of the —, t. XXVI, *Science*, n^{os} 6-16; 1876-78.

— Id., t. XXVII, *Polite Literature and Antiquities*, n^o 4; 1877.

Glasgow. Geological Society. Transactions of the —, t. V, n^o 2; 1874-76.

J. Young et D. Robertson. — Note on the Polyzoa of the Hairmyres Limestone Shale. East Kilbride, 173.

J. Dairon. — Notes on the Silurian Rocks of Dumfriesshire and their Fossile Remains, 176.

W. Grossart. — Notes on a Tract of Vertical Trees in Carboniferous Strata, 184; — On River Debris found in Sandstone, 188.

D. Robertson. — Notes on a Raised Beach at Cumbrae, 192; — Notes on a Post-Tertiary Deposit of Shell-bearing Clay on the west side of the Railway Tunnel at Arkleston, near Paisley, 281; — Garnock Water Post-tertiary Deposit, 292; — Notes on the Post-tertiary Deposit of Misk Pit, near Kilwinning, 297.

J. Thomson. — On the Geology of the Island of Islay, 200; — On the Stratified Rocks of the Garpel Water, Muirkirk, Ayrshire, 287.

J. Neilson jun. — Geological Notes on the Cuttings in the City of Glasgow Union Railway between Bellgrove and Springburn, 222.

D. Bell. — Notes on Glacial Mounds near Balquhidder, Perthshire, 231; — On the Geology of Switzerland, 236.

W. Thomson. — Geological Climate, 238.

J. Armstrong et J. Young. — Notes on the Fossils of the Orchard Limestone Series, 250.

D. C. Glen. — Remarks on the Wealden Borings, 262.

R. Craig. — Remarks upon the Bed of Dolerite which crosses Renfrewshire to the east of Paisley, 270.

J. Geikie. — Recent Researches into the History of the Deposits known as Old Red Sandstone, 276.

Londres. Geological Magazine (The), 2^e sér., 2^e déc., t. V, n^o 12; 1878.

E. Hull. — A Possible Explanation of the North Devon Section, 529.

W. Keeping. — Notes on the Geology of the Neighbourhood of Aberystwyth, 532.

C. J. A. Meyer. — Notes respecting Chloritic Marl and Upper Greensand, 547.

O. Fisher. — On the Possibility of Changes in the Latitudes of Places on the Earth's Surface; being a Reply to Mr. Hill's Letter, 551.

J. Fr. Walker. — On the occurrence of *Terebratula Morieri* in England, 552.

H. Woodward. — On *Meyeria Willettii*, a New Macrurous Crustacean from the Chalk of Sussex, 556.

E. W. Claypole. — On the Occurrence of a Fossil Tree (*Glyptodendron*) in the Clinton Limestone (base of Upper Silurian) of Ohio, 558.

T. Mellard Reade. — Clay Boulders, 571.

G. H. Kinahan. — Sir Richard Griffith and the Old Red Sandstone, 572.

B. J. Glanville. — The fossil *Anomodontia* of South Africa, 573.

J. F. Blake. — Palæozoic Cephalopoda, 573.

G. W. Lamplugh. — The Boulder Clay of Yorkshire, 573.

— Id., 2^e sér., 2^e déc., t. VI, n^o 1; 1879.

Ch. Lapworth. — On the Tripartite Classification of the Lower Palæozoic rocks, 1.

V. Ball. — On the Volcanos of the Bay of Bengal, 16.

W. A. E. Ussher. — Historical Geology of Cornwall, 27.

E. Hull. — Additional Notes on the North Devon Section, 45.

J. R. Dakyns. — The Calder Valley, 46.

A. J. Jukes Browne. — Chloritic Marl and Upper Greensand, 47.

— Geological Society. The Quarterly Journal of the —, t. XXXIV, n^o 4; 1878.

T. F. Jamieson. — On the distribution of Ice during the glacial period. *Pr.*, 76.

J. Clifton Ward. — On the Physical History of the English Lake-district, with Notes on the possible subdivision of the Skiddaw Slates, *Pr.*, 79.

T. G. Bonney. — On the Serpentine and associated Igneous rocks of the Ayrshire Coast, 769.

E. T. Newton. — Remarks on *Saurocephalus*, and on the Species which have been referred to that Genus, 786.

H. G. Seeley. — On new Species of *Procolophon* from the Cape Colony preserved in Dr. Grierson's Museum, Thornhill, Dumfriesshire; with some Remarks on the Affinities of the Genus, 797.

T. Mellard Reade. — On a Section through Glazebrook Moss, Lancashire, 808.

H. Hicks. — On the Metamorphic and Overlying Rocks in the Neighbourhood of Loch Maree, Ross-shire, 811.

J. Geikie. — On the Glacial Phenomena of the Long Island, or Outer Hebrides, 819.

J. E. Marr. — On some well-defined Life-zones in the lower Part of the Silurian (Sedgwick) of the Lake-district, 871.

N. H. Winchell. — The Recession of the Falls of St. Anthony, 886.

J. Prestwich. — On the section of Messrs. Meux and Co.'s Artesian Well in the Tottenham-Court Road, with notices of the Well at Crossness, and of another at

Shoreham, Kent; and on the probable Range of the Lower Greensand and Palæozoic Rocks under London, 902.

Ch. Moore. — Notes on the Palæontology and some of the Physical Conditions of the Meux-Well deposits, 914.

W. Keeping. — On *Pelanechinus*, a new Genus of Sea-urchins from the Coral-rag, 924.

Italie. Pise. Società Toscana di Scienze naturali. Processi-verbali, 1878, XXXVII-XLVIII.

De Stefani. — Delle argille galestrine, XL.

Rome. Comitato geologico d'Italia. Bollettino del R. —, t. V, n° 9-12; 1874.

C. de Stefani. — Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuani e del Monte Pisano (suite), 259, 348.

G. Seguenza. — Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale (suite), 271, 331; — Sulla Relazione di un Viaggio geologico in Italia del dott. T. Fuchs, coll'aggiunta di notizie e di considerazioni del dott. A. Manzoni, 294.

B. Lotti. — Censo sulla costituzione geologica della Comunità di Massa Marittima, 284.

A. d'Achiardi. — Le zeoliti del granito elbano, 306; — Sulle calcarie lenticolare e grossolana di Toscana, 361; — Sulla conversione di una roccia argillosa in serpentino, 366.

O. Silvestri. — Notizie sulla eruzione dell'Etna del 29 agosto 1874, 312.

Th. Fuchs. — Le formazioni terziarie di Taranto, 369; — Intorno alla esistenza presso Siracusa di strati miocenici che presentano i caratteri del piano Sarmatico, 373; — L'età degli strati terziari di Malta, 377.

— Il meccanismo dello Stromboli, 391.

— Cristalli d'Albite nelle rocce vulcaniche, 393.

— La questione del carbon fossile in Inghilterra, 394.

— Id., t. VI, n° 1 et 2; 1875.

C. de Stefani. — Dei depositi alluvionali e della mancanza di terreni glaciali nell' Appennino della valle del Serchio e nelle Alpi Apuane, 3; — Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano (suite), 31.

Seguenza. — Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale (suite), 18.

Th. Fuchs. — Sulla Relazione di un viaggio geologico in Italia, 46.

G. Capellini. — Strati a Congeria, formazione Oeninghiana e piano del calcare di Leitha nei Monti Livornesi, 49.

G. Stache. — Le formazioni paleozoiche nelle Alpi Meridionali, 52; — La formazione permiana nelle Alpi Meridionali, 55.

— Id., t. VII; 1876.

G. Seguenza. — Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell' Italia Meridionale (suite), 7, 91, 179, 259, 255; — Riposta alla Nota del signor T. Fuchs, 237.

C. de Stefani. — Le rocce serpentinosi della Garfagnana, 16; — Sedimenti sottomarini dell'epoca postpliocenica in Italia, 272.

B. Lotti. — Sui terreni miocenici ligniferi del Massetano (Maremma toscana), 31;

— Il Poggio di Montieri (in provincia di Grosseto), 111; — Sul giacimento ofiolitico di Rocca Silana, 289; — Impressioni geologiche di una breve gita all'Isola dell'Elba, 403.

G. Ponzi. — In risposta alle considerazioni critiche fatte dal signor dott. Ang. Manzoni sulla Fauna Vaticana, 39.

Doelter et Hörnes. — Osservazioni chimico-genetiche sulle Dolomiti del Tirolo Meridionale, 41.

F. Blanchard. — Sulla scoperta della Cassiterite a Campiglia Marittima, 52.

P. Zezi. — Le nuove specie minerali studiate e descritte negli anni 1873-74-75, 54, 155, 238; — Osservazioni geologiche fatti nei dintorni di Ferentino e di Frosinone nella provincia di Roma, 360.

— Il Lago di Posta nel circondario di Sora, 80.

— Minerali dei Monzoni nel Tirolo meridionale, 84.

— Studi sui minerali del Lazio, 85.

B. Gastaldi. — Spaccato geologico lungo le valli superiori del Po e della Varaita, 104.

A. Manzoni. — Lo Schlier di Ottnang nell'Alta Austria, e lo Schlier delle colline di Bologna, 122; — Della posizione stratigrafica del calcare a *Lucina pomum*, Mayer, 209.

A. Ferretti. — Considerazioni sui prodotti minerali del territorio di Scandiano, 132, 218; — Scoperta paleontologica a San Valentino (Reggio Emilia), 216.

R. Hoernes. — Il giacimento metallifero di Monte Avanza, presso Forni Avoltri (Veneto), con osservazioni sopra le rocce paleozoiche della Valle della Pusteria, 139; — Resti di Antracoterio di Zovencedo presso Grancona nel Vicentino, 277; — Fossili nel calcare del Dachstein delle Marmarole e dell'Antelao nella Valle di Riva presso Auronzo e nella Val d'Oten presso Pieve di Cadore, 232; — Osservazioni geologiche nel Bellunese, 495.

C. von Hauer. — Analisi di alcune rocce del Tirolo Meridionale, 146.

T. Fuchs. — Riposta alla Nota del Prof. Seguenza, 149.

C. Doelter. — Notizie sopra alcuni minerali del Tirolo Meridionale, 165.

— La Maclubba di Krendi nell'isola di Malta, 172.

Fr. Coppi. — Frammenti di Paleontologia Modenese, 190.

Brögger et Reusch. — Pochi appunti sull'Isola d'Elba, 223.

C. de Giorgi. — La Terra rossa nel Leccese, 294.

G. Roster. — Note mineralogiche sull'Isola d'Elba, 297, 410.

G. Grattarola. — Note mineralogiche, 323.

V. Rambotti. — Osservazioni geognostiche sui dintorni di Catanzaro, 388.

— Resti di Squalodonte nel Veneto, 443.

Em. Stöhr. — Il terreno pliocenico dei dintorni di Girgenti, 451.

C. Schwager. — Saggio di una classificazione dei Foraminiferi, avuto riguardo alle loro famiglie naturali, 475

A. Issel. — Osservazioni geologiche sul Monte Negro (territorio di Porto Maurizio), 485.

E. von Mojsisovics. — Sulle formazioni triasiche di Recoaro, 490.

G. vom Rath. — Rettificazione, 510.

— Id., t. VIII; 1877.

G. Seguenza. — Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell'Italia Meridionale (suite), 7, 91, 359.

C. Schwager. — Quadro del proposto sistema di classificazione dei Foraminiferi con guscio, 18.

Di Monterosato. — Catalogo delle Conchiglie fossile di Monte Pellegrino e Ficazzi presso Palermo, 28.

C. de Stefani. — I dintorni di Monsummano e di Monte Catini in Val di Nievole. 42; — L'Oligisto e gli altri minerali che si trovano al Capo Calafuria. 72; — Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena. 155, 248; — Brevi appunti sui terreni pliocenici e miocenici della Toscana, 392.

B. Lotti. — Sulla Geologia del gruppo di Gavorrano (Provincia di Grosseto). 53; — Descrizione geologica dei dintorni di Roccastrada nella Maremma Toscana, 100; — Due parole sulla geologia dei dintorni di Chiusdino (Provincia di Siena), 319.

V. Rambotti. — La formazione granitica lungo la Ferrovia tra la marina di Catanzaro e quella di Soverato, 64.

F. Coppi. — Nota sul Calcare a *Lucina pomum* Dod., 69.

— Le rocce massicce dell'Alta Valtellina, 86.

G. A. Pirona. — Schizzo geologico della provincia di Udine, 114.

G. Uzielli. — Sopra la lettera del signor Carlo de Stefani intitolata: « L'Oligisto e gli altri minerali che si trovano al Capo Calafuria », 137.

— Nuovi giacimenti di minerali in Italia, 149.

— Nuovi sorgenti di petrolio nell' America meridionale, 150.

G. vom Rath. — I monti di Campiglia nelle Maremma Toscana, 187, 278, 325.

R. Hoernes. — Fossili giuresi dei dintorni di Belluno, Feltre ed Agordo, 197; — Gli strati di Schio nel bacino di Belluno e nei dintorni di Serravalle, 368; — Il primo piano mediterraneo nella Valsugana e nei Monti Euganei, 372.

P. Zezi. — Le nuove specie minerali studiate e descritte nell'anno 1876, 200.

C. de Giorgi. — Da Bari al Mare Ionio, 239; — Appunti geologici da Pescara ad Aquila, 383.

A. Cossa. — Sulla Molibdenite del Biellese, 305.

— Il taglio del Quirinale, 312.

— Studii sui terreni terziarii del Vicentino, 314.

Hébert. — Ricerche sui terreni terziarii dell'Ungheria e del Vicentino dei signori H. e Munier-Chalmas, 350.

— Scoperta paleontologica a San-Ruffino, 375.

— Ligniti nella provincia di Reggio Calabria, 376.

— Il caolino del Giappone, 377.

— Scoperte nel Chili, 378.

G. Capellini. — Sulle marne glauconifere dei dintorni di Bologna, 398.

C. Mayer. — Studii geologici sulla Liguria centrale, 407.

A. Bittner. — La formazione terziarie dei dintorni di Bassano nel Veneto, 425; — Il territorio montuoso fra Vicenza e Verona, 433.

M. Vacek. — I Sette Comuni nel Veneto, 430.

J. Roth. — Studi sul Monte Somma, 440.

— Studii sopra i tripoli di Sicilia, 457.

— Ortose sodico di Pantellaria, 460.

— L'Oligisto di Calafuria, 461.

— — Memorie per servire alla Descrizione della Carta geologica d'Italia, t. I; 1871.

B. Gastaldi. — Studii geologici sulle Alpi occidentali, 3.

G. Strüver. — Cenni sui graniti massicci delle Alpe Piemontesi e sui minerali delle valli di Lanzo (circondario di Torino), 37.

S. Mottura. — Sulla Formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia, 49.

I. Cocchi. — Descrizione geologica dell'isola d'Elba per servire alla Carta della medesima, 141.

C. d'Ancona. — Malacologia pliocenica italiana, fasc. I. Generi: *Strombus*, *Murex*, *Typhis*, 305.

— Id., t. II, 1^{re} partie; 1873.

C. W. C. Fuchs. — L'isola d'Ischia. Monografia geologica, 1.

F. Giordano. — Esame geologico della catena alpina del San Gottardo che deve essere attraversata dalla grande galleria della ferrovia italo-elvetica, 61.

S. Mottura. — Appendice alla Memoria sulla Formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia, 97.

C. d'Ancona. — Malacologia pliocenica italiana, fasc. II. Generi: *Pisania*, *Ranella*, *Triton*, *Fasciolaria*, *Turbinella*, *Cancellaria*, *Fusus*, 171.

— Id., t. II, 2^e partie; 1874.

B. Gastaldi. — Studi geologici sulle Alpi occidentali (2^a part.), 1.

— Id., t. III, 1^{re} partie; 1876.

C. Doelter. — Il gruppo vulcanico delle Isole Ponza. Monografia geologica, 1.

C. de Stefani. — Geologia del Monte Pisano, 47.

Turin. Accademia delle Scienze di —. Atti della R. —, t. XIII; 1877-78.

Bellardi. — Descrizione di una nuova specie di *Zeidora* trovata nelle marne del Pliocene inferiore della Liguria, 874.

— — Memorie della R. —, 2^e sér., t. XXIX; 1878.

Bellardi. — I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria (2^a partie), 1.

Nouvelle-Écosse. Halifax. N. S. Institute of Natural Science. Proceedings and Transactions of the —, t. IV, n° 4; 1877-78.

Honeyman. — Precarboniferous Formations of Annapolis and King's Counties. 337; — Nova Scotia Geology, Precarboniferous, Lower Carboniferous, etc., Retrospect to 1859, 439.

H. Louis. — Notes on Nova Scotian Mineralogy, 423.

Suisse. Neuchâtel. Société des Sciences naturelles de —, t. XI, n° 2; 1878.

Desor. — Sur l'*Aetosaurus ferratus*, Fr., 210.

A. Jaccard. — Notes sur les Cartes géologiques, hydrographiques, etc., du Jura, destinées à l'Exposition universelle de 1878, 220.

M. de Tribolet. — Note sur les gisements d'asphalte de Hanovre, comparés à ceux du Val-de-Travers, 266.

M. de Tribolet et L. Rochat. — Supplément aux Études géologiques sur les sources boueuses (bonds) de la plaine de Bière (Vaud), 329.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

du 6 janvier au 3 mars 1879.

1^o OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(Les noms des donateurs sont en italiques.)

American Philosophical Society. Catalogue of the — Library, 3^e partie : classe VI, in-8^o, p. 634-942 ; Philadelphie, 1878.

Beyrich. Ueber Hildebrandt's geologische Sammlungen von Mom-bassa, in-8^o, 9 p. ; Berlin, 1877 (Monatsb. K. Ak. Wiss. Berlin, 1878).

Bleicher et Faudel. Matériaux pour une Étude préhistorique de l'Alsace, in-8^o, 400 p., 16 pl. ; Colmar, 1878 (Bull. Soc. Hist. nat. Colmar, 1877-1878).

Carte géologique de la France. Explication de la — publiée par ordre de M. le *Ministre des Travaux publics*, t. IV : *Atlas*. Première partie : *Fossiles principaux des terrains*, par M. E. Bayle ; seconde partie : *Végétaux fossiles du terrain houiller*, par M. R. Zeiller, gr. in-4^o, 178 p., 176 pl. ; Paris, 1878.

Church (J.-A.). The Heat of the Comstock Mines, in-8^o, 32 p. ;.... 1878 (Trans. Am. Inst. Min. Eng.).

Cotteau (G.). Études sur les Échinides fossiles du département de l'Yonne, 40-45^e livr. : 2^o vol. : *Terrain crétacé*, in-8^o, f. 24-34, pl. 77-84 ; Paris, chez J.-B. Baillière, 1878.

— Considérations générales sur les *Cidaris* du terrain jurassique de Normandie, gr. in-8^o, 3 p. ; Paris, ... (Ass. Fr. p. l'av. Sciences, congr. du Havre).

— Observations sur les Fossiles des terrains tertiaires moyens de la Corse et notamment sur les Échinides, gr. in-8^o, 6 p. ; Paris, 1878 (Bull. Soc. géol. Fr., 3^e sér., t. VI).

— Description des Échinides du calcaire grossier de Mons, in-4^o, 12 p., 1 pl. ; Bruxelles, 1878 (Mém. cour. Ac. R. Belg., t. XLII).

— Paléontologie française, 1^{re} sér. : *Animaux invertébrés*. Terrain jurassique, 44^e livr. : *Échinodermes réguliers*, f. 20-22, pl. 227-238 ; déc. 1878 ; Paris, chez G. Masson (*Comité de la P. fr.*).

Credner. Die Deltas, ihre Morphologie, geographische Verbreitung und Entstehungs-Bedingungen. Eine Studie auf dem Gebiete der physischen Erdkunde, in-4°, 76 p., 2 pl.; Gotha, chez J. Perthes, 1878 (Mitth. aus J. P. geogr. Aust., Ergänzt. 56).

Dale (Nelson). On the Age of the Clay-slates and Grits of Poughkeepsie, in-8°, 3 p.; New-Haven, 1879 (Am. J. Sc. and Arts, 3^e sér., t. XVII).

Delesse. Notice sur les titres scientifiques de M. —, in-4°, 40 p.; Paris, 1878.

Eck (André). Note sur le calcaire de Ludes, gr. in-8°, 8 p.; Bruxelles, 1878 (Bull. Soc. mal. Belg., t. XIII).

Fontannes. Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. III. Le bassin de Visan (Vaucluse), gr. in-8°, 130 p., 6 pl.; Lyon, chez Georg; Paris, chez F. Savy, 1878.

Gaudry (Alb.). Sur les Reptiles des temps primaires, in-4°, 3 p.; Paris, chez Gauthier-Villars, 1878 (C.-R. Ac. Sc., 1878).

Hunt (Sterry). Second Geological Report of Pennsylvania : 1875. Special Report on the Trap Dykes and Azoic Rocks of Southeastern Pennsylvania, part I : *Historical Introduction*, in-8°, 278 p., 4 pl.; Harrisburg, 1878.

Lambert (Jules). Notice stratigraphique sur l'étage sénonien aux environs de Sens, in-8°, 64 p., 1 pl., 1 tabl.; Auxerre, 1878.

Lasaulx (A. von). Petrographische Skizzen aus Irland, in-8°, 40 p.; Vienne, ... (Min. und Petr. Mitth. G. Tschermak, 1878).

Lemoine (Victor). Recherches sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, gr. in-8°, 69 p., 5 pl.; Reims, 1878.

Luedecke (Otto). Der Glaukophan und die Glaukophanführende Gesteine der Insel Syra, in-8°, 45 p., 1 pl.; Berlin, 1876 (Zeitschr. D. geol. Gesells., 1876).

— Krystallographische Beobachtungen. Habilitationsschrift, in-8°, 34 p.; Halle, 1878.

— Ueber Reinit, K. v. Fritsch, ein neues wolframsaures Eisenoxydul, in-8°. 8 p.; Halle, 1879 (Zeitschr. Naturw. f. d. Prov. Sachs. und Thüringen, t. LII).

Lundgren (B.). Studier öfver Faunan i den Stenkolsförande Formationen i nordvästra Skåne, in-4°, 60 p., 2 pl., 1 tabl.; Lund, 1878 (K. Fysigr. Sällsk. Minnesskrift, 1878).

Mac-Pherson (J.). Sobre la existencia de la Fauna primordial en la provincia de Sevilla, gr. in-8°, 4 p.; Madrid, 1878 (An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII).

— *Fenomenos dinamicos* que han contribuido al relieve de la Serania de Ronda, gr. in-8°, 13 p., 1 pl. ; Madrid, 1878 (*Ibid.*).

Martin (Jules). Description du groupe bathonien dans la Côte-d'Or, in-8°, 104 p., 15 pl. ; Dijon, 1878 (Mém. Ac. Sc. Dijon, t. V).

Ministère de la Guerre. Carte de France au $\frac{1}{80\,000}$, feuille 225 (*Nice*) ; Paris, 1879.

Morière (J.). Note sur une Astéride fossile nouvelle trouvée dans l'Oxfordien des Vaches-Noires, entre Dives et Villers-sur-Mer, in-8°, 40 p., 2 pl. ; Caen, 1878 (Bull. Soc. Linn. Norm., 3^e sér., t. II).

Renévier. Notice sur l'ouvrage de M. le professeur Heim intitulé : *Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tædi-Windgällen-Gruppe*, in-8°, 9 p. ; Genève, 1878 (Arch. Sc. phys. et nat., t. LXIV).

— Commission géologique internationale pour l'unification des procédés graphiques. 1^{er} Compte-rendu, in-8°, 12 p. ; Lausanne, 1879 (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat., t. XVI).

Saint-Lager. Note sur la Géographie botanique de la Bresse et Remarques sur la végétation de la Limagne d'Auvergne, gr. in-8°, 16 p. ; ... (Ann. Soc. Bot. Lyon).

Sand (Maurice). Notice sur un atelier de Silex taillés des temps préhistoriques aux environs de La Châtre (Indre), in-8°, 8 p. ; La Châtre,...

Saporta (G. de). L'ancienne végétation polaire d'après les travaux de M. le professeur Heer et les dernières découvertes des explorateurs suédois, gr. in-8°, 47 p., 2 pl. ; Paris, 1877 (C.-R. Congrès internat. Sc. géogr.).

— Observations sur la nature des végétaux réunis dans le groupe des *Noeggerathia*, in-4°, 11 p. ; Paris, 1878 (C.-R. Ac. Sc., t. LXXXVI).

— Sur le nouveau groupe paléozoïque des Dolérophyllées, in-4°, 3 p. ; Paris, 1878 (C.-R. Ac. Sc., t. LXXXVII).

— Sur une nouvelle découverte de Plantes terrestres siluriennes dans les schistes ardoisiers d'Angers, due à M. L. Crié, in-4°, 5 p. ; Paris, 1878 (*Ibid.*).

— Le monde des Plantes avant l'apparition de l'Homme, gr. in-8°, 424 p., 11 pl. ; Paris, chez G. Masson, 1879.

— Paléontologie française, 2^e série : *Végétaux*. Terrain jurassique, 27^e livr. : *Conifères ou Aciculariées*, t. III, f. 22 et 23, pl. 44, 52 à 57 ; déc. 1878 ; Paris, chez G. Masson (Comité de la P. fr.).

— et *Marion (A. F.)*. Révision de la Flore heersienne de Gelinden, d'après une collection appartenant au comte G. de Looz, in-4°, 112 p., 14 pl. ; Bruxelles, 1878 (Mém. cour. Ac. R. Belg., t. XLI).

Schneider (Oscar). Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniss

der Kaukasusländer, auf Grund seiner Sammelbeute, in-8°, 160 p., 5 pl. ; Dresde, chez Burdach, 1878.

Scudder (Sam.). The fossil Insects of the Green River Shales, in-8°, 30 p. ; Washington, 1878 (Bull. U. S. Geol. and Geogr. Surv. Terr., t. IV).

Struckmann (G.). Der Obere Jura der Umgegend von Hannover, in-4°, 186 p., 8 pl. ; Hanovre, chez Hahn, 1878.

Tournouër (R.). Note sur les terrains miocènes des environs de Sos et de Gabarret (départements du Lot-et-Garonne et des Landes), gr. in-8°, 52 p., 2 pl., 1 tabl. ; Bordeaux, 1874 (Act. Soc. Linn. Bord., t. XXIX).

Vélain (Ch.). Étude microscopique des verres résultant de la fusion des cendres de graminées, in-8°, 12 p., 1 pl. ; Paris, 1878 (Bull. Soc. minéral. Fr., 1878).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'—, t. LXXXVIII, nos 1 à 8 ; 1879.

B. Renault. — Sur un nouveau groupe de tiges fossiles silicifiées de l'époque houillère, 34.

H. Hermite. — Observations géologiques sur les Iles Majorque et Minorque (suite). 89.

Braconnier. — Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle, 131.

Gaudin. — Sur l'application de sa théorie atomique à divers minéraux, 158.

Pisani. — Sur la Wagnérite de Bamle, en Norvège, et sur une Rétinite de Russie, 242 ; — Sur divers séléniures de plomb et de cuivre de la Cordillère des Andes, 391.

Lecoq de Boisbaudran. — Le Didyme de la Samarskite diffère-t-il de celui de la Cérîte, 322 ; — Nouvelles raies spectrales observées dans des substances extraites de la Samarskite, 322.

A. Gaudry. — De l'existence des Saïgas en France à l'Age du Renne, 349.

Dieulafait. — Étude géologique des terrains traversés par un tunnel de 14 400 mètres, destiné à mettre en communication directe avec la mer le bassin à lignite de Fuveau, 351.

— Club alpin français. Bulletin trimestriel, 1878, 4^e trim.

— Journal des Savants, 1878, décembre.

— Id., 1879, janvier.

— Société nationale d'Agriculture de F. Bulletin des séances de la —, t. XXXVIII, n° 9 ; 1878.

— Société botanique de F. Bulletin de la —, t. XXIV, tables ; 1877.

— Id., t. XXV, n° 1, et Rev. bibliogr., D ; 1878.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 7^e sér., t. XVI, nov. et déc. ; 1878.

J. Crevaux. — Voyage en Guyane (1877), 385.

Nordenskiöld. — Circumnavigation de la Sibérie, 419.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la F. Bulletin mensuel, t. IV, n° 79 et 80; 1879.

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin de la —, 2^e sér., t. XIII, 1^{er} sem.; 1878.

Bordeaux. Société Linnéenne de —. Actes de la —, 4^e sér., t. II, n° 3; 1878.

Dulignon-Desgranges. — Matériaux concernant la question de l'affaissement du littoral girondin, 102.

P. Fischer. — Essai sur la distribution géographique des Brachiopodes et des Mollusques du littoral océanique de la France, 171.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de —. Bulletin de la —, t. II, n° 6; 1878.

— — Mémoires de la —, t. IX, n° 2; 1879.

Dijon. Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département. Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or publié par la —, t. XXXIX; 1877.

Lille. Société géologique du Nord. Annales de la —, t. V; 1877-78.

Gosselet. — Sur des fossiles recueillis par M. Courtois à Ferrières-la-Grande et à Éclaires, 1; — Sur la marne de La Porquerie, 2; — Sur un sondage fait à La Capelle (Aisne), 3; — Excursion dans les tranchées du Chemin de fer de Cambrai au Quesnoy, 68; — Note sur les sablières d'Arques, près Saint-Omer, 217.

G. Dollfus. — Les sables de Sinceny. Notes sur le contact des Lignites du Soissonnais et des Sables de Cuise, 5.

Ch. Barrois et J. de Guerne. — Description de quelques espèces nouvelles de la Craie de l'Est du bassin de Paris, 42.

Lecocq. — Sur trois sondages faits à Lille, 64.

J. Ortlieb. — Note sur l'origine probable des bandes charbonneuses dans le sable landénien supérieur de Lewarde et autres localités, 65.

Bécourt. — Le sol de la partie septentrionale de la forêt de Mormal, 72.

Ch. Barrois. — Sur les Rudistes trouvés dans le terrain crétacé du Nord de la France, 75; — Sur les sables de l'Empenpont, 78; — Les Sables de Sissonne (Aisne) et les alluvions de la rivière d'Aisne, 110; — Compte-rendu de l'excursion dans les Ardennes, du 27 août au 6 sept. 1877, 140; — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines, 227.

P. Hallez. — Coupe de la petite colline de l'Empenpont, 80.

M. de Tribolet. — Note sur des traces de l'époque glaciaire en Bretagne, 100.

Th. Barrois. — Note sur les terrains traversés par la fosse n° 5, à Lens, 105; — Note sur un sondage à Aix-Noulette, 136.

H. Debray. — Communications diverses au sujet des tourbières, 125.

R. Lepan. — Coupe relevée dans la tranchée de la rigole de dessèchement derrière la citadelle de Lille, 167.

E. Leclercq. — Coupes de la Craie aux environs du Quesnoy, 170.

Fever. — Coupe d'un forage à Tourcoing, 172.

Edm. Pellat. — Terrain jurassique supérieur du Bas-Boulonnais (étages oxfordien, corallien, kimméridgien, portlandien), 173; — Cinq excursions dans le terrain jurassique supérieur du Bas-Boulonnais, 195.

Gosselet et H. Rigaux. — Mouvement du sol de la Flandre depuis les temps géologiques, 218.

Rutot. — Note sur le démembrement du système laskenien et la création du système wemmélien, 488.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Bulletin de la —, 2^e sér., t. VII, n° 3; 1878.

Henry. — Note sur les bassins anthracifères de la Pensylvanie (États-Unis), 595.

Manigler. — Note sur le terrain tertiaire de Saint-Santin et Montmurat, 611.

— — Comptes-rendus mensuels, 1878, décembre.

— Id., 1879, janvier et février.

Toulouse. Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme, par M. Cartailhac, 2^e sér., t. IX, n° 6-10; 1878.

— Société d'Histoire naturelle de —. Bulletin de la —, t. XI, n° 4; 1877.

E. Trutat. — Les moraines de l'Arboust, ancien glacier d'Oo, 256.

— Id., t. XII, n° 2; 1878.

Algérie. Hippone. Académie d'—. Bulletin de l'—, n° 13; 1878.

A. Gaudry. — Hippopotame fossile de Duvivier, 25.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —, 1878, sept.-novembre.

Siemens. — Physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878, 558.

Rammelsberg. — Ueber die Bestimmung des Lithions durch phosphorsaures Natron, 613; — Ueber die Zusammensetzung der Lithionglimmer, 616.

Ewald. — Ueber Beobachtungen an einigen Arten der Gattung *Hippurites*, 747.

Beyrich. — Ueber Hildebrandt's geologische Sammlungen von Mombassa, 767.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXX, n° 4; 1878.

A. Sadebeck. — Ueber geneigtflächige Hemiédrie, 567.

H. Credner. — Das Oligocän des Leipziger Kreises, mit besonderer Berücksichtigung des marinen Mittel-Oligocäns, 615.

E. Kalkowsky. — Ueber den Piperno, 663.

A. Heim. — Rechtfertigung gegen Studer, 678.

R. Hörnes. — Ueber das Tertiär von Belluno und Serravalle, 680.

Dames. — Ueber senone Geschiebe aus der Gegend von Königsberg, 685; — Ueber Geschiebe mit *Eurypterus remipes* von Königsberg, 685.

Berendt. — Gletscher-Theorie oder Drift-Theorie in Norddeutschland?, 690.

Hauchecorne. — Ueber die Bohrungen am Priorfließ und zu Gross-Ströbitz bei Cottbus, 689.

Kayser. — Ueber *Phillipsia* aus dem Stringocephalenkalke von Hagen, 689.

Dresde. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft *Isis*. Sitzungsberichte der —, 1878, n° 1-6.

Engelhardt. — Ueber die Tertiärflora des Klein-Purberges von Tschernowitz, 3; — Ueber Tertiärpflanzen aus den Brandgeseeinen von Ober-Hostowitz im Biler Becken, 4.

Carstens. — Helgoland und Norderney in geologischer Beziehung, 5.

Weis. — Ueber Salpeter und Guano in der Wüste Atakama, 13.

Gotha. Mittheilungen aus *J. Perthes' geographischer Anstalt*, t. XXV, n° 1; 1879.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, 1879, janv.-mars.

Argentine (Confédération). Buenos Ayres. Sociedad científica Argentina. Anales de la —, t. VI, n° 6; 1878.

Autriche - Hongrie. Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Jahrbuch der K. K. —, t. XXVIII, n° 1 et 2; 1878.

A. Bzihak. — Ablagerungen jurassischer Gerölle bei Tieschan in Mähren, 1.

R. Hörnes. — Beiträge zur Kenntniss der Tertiär-Ablagerungen in den Südalpen, 9.

M. Neumayr. — Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europa's, 37.

Ed. Reyer. — Vulkanologische Studien, 81.

G. Stache. — Beiträge zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirols, II, 93.

E. Tietze. — Der Vulkan Demavend in Persien, 169.

C. J. Wagner. — Der Sonnstein-Tunnel am Traun-See, 205.

C. Rochata. — Die alten Bergbaue auf Edelmetalle in Oberkärnten, 213.

D. Stur. — Geologische Verhältnisse des Jemnik-Schachtes der Steinkohlen-Bergbau-Actien Gesellschaft « Humboldt » bei Schlan im Kladnoer Becken, 369.

— — Verhandlungen der K. K. —, 1878, n° 16 et 17.

Doelter. — Die Eruptivgesteine des westlichen Süd-Tirols, 349.

O. Lenz. — Chemische Analyse eines Laterit-Eisensteins aus Westafrika, 351.

Boricky. — Erklärung über Dr. C. O. Cech's « Notizen zur Kenntniss des Ura-notil », 353.

J. Kusta. — Der Brandschiefer von Herrendorf bei Rakonitz, 354; — Zur Kenntniss der Steinkohlen-Flora des Rakonitzer Beckens, 380.

R. Raffelt. — Geologische Notizen aus Böhmen: I. Eine neue Fundstätte für Tertiärpflanzen im Leitmeritzer Mittelgebirge; II. Aluminite von Mühlausen bei Kralup, 359.

J. von Schroëckinger. — Ein falsches Meteoreisen, 360; — Zwei neue Harze aus Mähren, 387.

C. von Nauer. — Die Ofner Bitterquellen, 361.

E. Tietze. — Die Ansichten Em. Kayser's über die hercynische Fauna und die Grenze zwischen Silur und Devon, 364.

V. Hilber. — Gletscherspuren zwischen Sulm und Drau in Steiermark, 364; — Der Fundort « Mühlbauer » im Florianer Tegel, 385.

Rittler. — Das Kohlenvorkommen von Dolni Tuzla in Bosnien, 375.

Junghann. — Neuere Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse der Gräfin Lauragru im Königshüttener Sattel in Ober-Schlesien, 377.

B. Kossmann. — Die neueren geognostischen und paläontologischen Aufschlüsse auf der Königgrube bei Königshütte, 379.

Lobe. — Vorkommen von Anthracomyen bei Slawkow in Russisch-Polen, 380.

K. John. — Halloysit von Taffer, 386.

R. von Drasche. — Ueber den geologischen Bau der Sierra Nevada in Spanien, 390.

F. Teller. — Ueber die Aufnahmen im unteren Vintschgau und im Iffingergebiete bei Meran, 392.

A. Bittner. — Der geologische Bau des Südlichen Baldo-Gebirges, 396.

E. Reyer. — Zur Tektonik der Eruptivgesteine, 402.

R. Fleischhacker. — Ueber neogene Cardien, 402.

F. Gröger. — Diamanten-Vorkommen in Süd-Afrika, 403.

Belgique. Bruxelles. Académie R. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de B. Annuaire de l'—, XLIII^e et XLIV^e années; 1877-78.

— — Bulletins de l'—, 2^e sér., t. XLI; 1876.

G. Dewalque. — A propos de la Carte géologique détaillée de la Belgique, 13; — Rapport sur le Complément du Mémoire couronné de MM. de la Vallée-Poussin et Renard sur les roches plutoniennes de la Belgique, 407.

Briart, Cornet. — Rapports sur le Mémoire de M. Mourlon sur les dépôts dévonien rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifelien, etc., 230, 232.

Malaise. — Rapport sur le Mémoire de M. Mourlon sur les dépôts dévonien rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifelien, etc., 240; — Rapport sur le Complément du Mémoire couronné de MM. de la Vallée-Poussin et Renard sur les roches plutoniennes de la Belgique, 431; — Rapport sur Quelques réflexions sur le calcaire eifelien par M. Gosselet, 1156.

Mourlon. — Sur les dépôts dévonien rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifelien, avec quelques observations sur les affleurements quartzo-schisteux de Wiheries et de Montignies-sur-Roc, 333.

Dupont. — Note sur les principaux Manuscrits délaissés par feu André Dumont, 458.

P. J. van Beneden. — Les Thalassothériens de Baltringen (Wurtemberg), 471; — Les Phocques fossiles du bassin d'Anvers, 783.

L. G. de Koninck. — Présentation de ses *Recherches sur les fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie)*, 919.

Capellini. — Sur des ossements fossiles de Cétacés trouvés en Italie, 957.

A. de Zigno. — Sur une mâchoire supérieure de Squalodon trouvée dans le Bel-lunois, 958.

J. Gosselet. — Quelques réflexions sur le calcaire eifelien, 1310.

— Id., 2^e sér., t. XLII; 1876.

G. Dewalque. — Sur les manuscrits d'André Dumont et les commentaires de M. Ed. Dupont, 97.

P. J. van Beneden. — Un mot sur le *Selache (Hannovera) aurata* du Crag d'An-vers, 294; — Rapport sur le mémoire de M. Mourlon sur les dépôts qui, aux envi-rons d'Anvers, séparent les sables noirs miocènes des couches pliocènes scaldi-siennes, 666.

L. G. de Koninck. — Rapport sur le mémoire de M. A. Renard sur la structure et la composition minéralogique du coticule et sur ses rapports avec le phyllade oligistifère, 462; — Rapport sur le mémoire de M. Mourlon sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans la vallée de la Meuse, etc., 829.

Malaise. — Rapport sur le mémoire de M. A. Renard sur la structure et sur la composition minéralogique du coticule, etc., 473; — Rapport sur le mémoire de M. Mourlon sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans la vallée de la Meuse, etc., 835.

Dupont. — Rapport sur le mémoire de M. Mourlon sur les dépôts qui, aux environs d'Anvers, séparent les sables noirs miocènes des couches pliocènes scaldiennes, 669; — Rapport sur le mémoire de M. Mourlon sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans la vallée de la Meuse, etc., 831.

M. Mourlon. — Sur les dépôts qui, aux environs d'Anvers, séparent les sables noirs miocènes des couches pliocènes scaldiennes, 760; — Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans la vallée de la Meuse, entre Lustin et Hermeton-sur-Meuse, 845.

— Id., 2^e sér., t. XLIII; 1877.

F. L. Cornet et A. Briart. — Note sur l'existence d'un calcaire d'eau douce dans le terrain tertiaire du Hainaut, 9; — Note sur quelques massifs tertiaires de la province du Hainaut, 731.

P. J. van Beneden. — Présentation de la première partie de la *Description des ossements fossiles des environs d'Anvers*, 319; — Rapport sur la note de M. Mourlon sur le classement stratigraphique des Phoques fossiles recueillis dans les terrains d'Anvers, 473.

Dupont. — Rapport sur la note de MM. de la Vallée Poussin et Renard sur un fragment de roche tourmalinifère du poudingue de Bousalle, 333.

De la Vallée-Poussin et A. Renard. — Note sur un fragment de roche tourmalinifère du poudingue de Bousalle, 359.

M. Mourlon. — Sur le classement stratigraphique des Phoques fossiles recueillis dans les terrains d'Anvers, 603.

Malaise, Crépin. — Rapports sur la Révision de la Flore heersienne de Geliinden par MM. de Saporta et Marion, 720, 730.

— Id., 2^e sér., t. XLIV; 1877.

Gosselet. — Sur le calcaire dévonien supérieur dans le N. E. de l'arrondissement d'Avesnes, 398.

Malaise. — Rapport sur la notice de M. L. de Koninck sur la Kaolinite (Pholérîte) de Quenast et du terrain houiller, 689.

Pisani. — Sur la découverte de l'apatite cristallisée à Salm-Château, 709.

L. L. de Koninck. — Recherches sur les minéraux belges : IV. Sur la Kaolinite (Pholérîte) de Quenast et du terrain houiller, 733; — Id. : V. Sur la présence de l'apatite cristallisée dans l'étage salmien, 740.

P. J. van Beneden. — Note sur un Cachalot nain du Crag d'Anvers (*Physeterula Dubusii*), 851.

— Id., 2^e sér., t. XLV; 1878.

Morren, Stas. — Rapports sur la Seconde note de M. A. Petermann sur les gisements de phosphates en Belgique et particulièrement sur celui de Ciplu, 75, 77.

Mourlon. — Sur le gisement du Cachalot nain (*Physeterula Dubusii*, van Beneden), 178.

Mailly, Liagre, Houzeau. — Rapports sur la note de M. van Rysselberghe sur les oscillations du littoral belge, 380, 388, 390.

L. G. de Koninck. — Sur une nouvelle espèce de Crustacé du terrain houiller de la Belgique, 409.

Woodward. — Découverte d'une espèce de Décapode brachyure dans le terrain houiller des environs de Mons, 410.

Briart. — Rapport sur l'Étude de M. Firket sur les gîtes métallifères de la mine de Landenne-sur-Meuse et sur la faille silurienne du Champ d'oiseaux, 566.

Cornet. — Rapport sur la Description par M. Cotteau des Echinides du calcaire grossier de Mons, 572.

P. J. van Beneden. — Sur la découverte de Reptiles fossiles gigantesques dans le charbonnage de Bernissart. près de Péruwelz, 578.

Firket. — Etude sur les gîtes métallifères de la mine de Landenne et sur la faille silurienne du Champ d'oiseaux, 618.

— — Mémoires de l'—, t. XLII; 1878.

— — Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers publiés par l'—, t. XL; 1876.

Ch. de la Vallée-Poussin et A. Renard. — Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française, n° 1.

— Id., t. XLI; 1878.

Renard. — Sur la structure et la composition minéralogique du Coticule, et sur ses rapports avec le Phyllade oligistifère, n° 2.

G. de Saporta et A. F. Marion. — Révision de la flore heersienne de Gelinden d'après une collection appartenant au comte G. de Looz, n° 3.

— — Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'—, t. XXVII; 1877.

— Id., t. XXVIII; 1878.

A. Petermann. — Seconde note sur les gisements de phosphates en Belgique et particulièrement sur celui de Ciply, n° 3.

— Société malacologique de Belgique. Annales de la —, t. IX, 2° fasc.; 1874.

Ern. Vanden Broeck. — Les Foraminifères des couches pliocènes de la Belgique, par M. E. V. B. et H. Müller, 2° partie : Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers, *Mém.*, 83.

— Id., 2° sér., t. I; 1876.

Rutot. — Description de la Faune de l'Oligocène inférieur de Belgique (terrain tongrien inférieur de Dumont), *Mém.*, 7; — Description de la *Rostellaria robusta*, Rutot. fossile de l'Argile de Londres et de l'étage bruxellien des environs de Bruxelles, 105; — Rapport sur le travail de M. Vanden Broeck : Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers, *Bull.*, XVIII; — Rapport sur l'excursion annuelle de la S. M. (17 sept. 1876), LXX.

J. Deby. — Note sur l'argile des polders, suivie d'une liste des fossiles qui y ont été observés dans la Flandre occidentale, *Mém.*, 69.

T. R. Jones et W. K. Parker. — Notice sur les Foraminifères vivants et fossiles de la Jamaïque, *Mém.*, 91.

H. B. Brady. — Description d'une nouvelle espèce de Foraminifère des couches miocènes de la Jamaïque, *Mém.*, 103.

G. Vincent. — Description de la Faune de l'étage landénien inférieur de Belgique, *Mém.*, 111; — Rapport sur le mémoire de M. Rutot : Description de la Faune de l'Oligocène inférieur de la Belgique, *Bull.*, XXX.

P. Cogels. — Rapport sur le travail de M. Vanden Broeck : Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers, *Bull.*, XI.

Th. Lefèvre. — Sur la disposition des listes paléontologiques, *Bull.*, XLV; — Sur le genre *Hydrateredo*, XLVIII; — Rapport sur le travail de M. Rutot: Description de la *Rostellaria robusta*, LXXIX.

Watelet. — Sur le nouveau genre *Hydrateredo*, *Bull.*, XLVIII.

Espagne. Madrid. Comision del Mapa geologico de E. Boletín de la —, t. V, nº 2; 1878.

L. Mallada et J. Buitrago. — La Fauna primordial à uno y otro lado de la Cordillera cantabrica, 177.

F. M. Donayre. — Trabajos geologicos ejecutados durante el ano 1877 en la provincia de Avila, 195.

L. N. Monreal. — Datos geologicos acerca de la provincia de Leon recogidos durante la campana de 1877 à 1878, 201; — Apuntes fisico-geologicos referentes a la zona central de la provincia de Almeria, 209.

Gonzalo y Tarin. — Nota acerca de la existencia de la tercera Fauna siluriana en la provincia de Huelva, 311.

P. L. Urrutia. — Datos geologico-mineros de la provincia de Logrono, 315.

D. de Cortazar. — Expedicion geologica por la provincia de Toledo en 1878, 321.

J. E. — Memoria acerca de las minas y fabricas de Almaden por el Ing. M. H. Kuss, 329.

— Revista de los progresos de las Ciencias exactas, fisicas y naturales, t. XX, nº 8; 1878.

Jean Vilanova y Piera. — Jardin de los Glaciares en Lucerna, 453.

— Sociedad Espanola de Historia natural. Anales de la —, t. I; 1872-73.

J. de la Espada. — El volcan de Ansango, 49.

Solano y Eulate. — Noticia sobre la piedra meteoritica caida en termino de Murcia el dia 18 de agosto de 1870, 77; — Cartas ineditas del Baron Al. de Humboldt, 153; — Noticia sobre un Hierro meteorico hallado en el departamento oriental de la isla de Cuba, 183.

Jean Vilanova. — Lo Prehistorico en Espana, 187.

— Id., t. II; 1873.

Naranjo y Garza. — Paleontologia é Historia del trabajo subterraneo (minas de Santander), 5.

Fernandez de Castro. — *Aëtobatis Poyei*, nueva especie fosil procedente de la isla de Cuba, 193.

Quiroga y Rodriguez. — La Teruelita, 249; — Hausmannita de Asturias, 397.

J. J. Landerer. — Explicacion del Cuadro synoptico de los tiempos primitivos, 341.

A. de Areitio y Larrinaga. — Materiales para la Flora fosil espanola, 379; — Description de la *Dusodila* de Hellin, 385; — Nueva variedad bacilar de *Exantolosa* encontrada en la mina *Consuelo*, termino de Ciempozuelos, 389; — *Ciempozuelita*. Nuevo sulfato de cal y sosa encontrado en la mina *Consuelo* (Ciempozuelos), 393.

Solano y Eulate. — Noticia acerca de un Aragonito coraloideo, de la mina la *Begona* en termino de los Tres Concejos (Vizcaya), 399.

— Id., t. III; 1874.

J. R. de Luanco. — Description y analisis de los Aerolitos que cayeron en el distrito de Cangas de Onis (Asturias) el dia 6 de diciembre de 1866, 69.

A. de Areitio y Larrinaga. — Observaciones al folleto intitulado *Estudio y descubrimiento del Bismuto en el Estado de San Luis del Potosi*, por D. Florencio Cabrera, 97; — Datos para el estudio de la fosforescencia, 105; — Enumeracion de Plantas fosiles espanolas, 225; — Estudio sobre la Auricalcita de Udias (Santander), 329.

Jean Vilanova y Piera. — La estructura de las rocas serpentínicas y el *Eozoon Canadense*, 261.

M^{te} de la Ribera. — Estudio sobre las Turmalinas y Descripcion de sus principales variedades, 301.

A. de Areitio y Larrinaga et Quiroga y Rodriguez. — Excursion geologica por la provincia de Segovia, 333.

J. J. Landerer. — El piso tenencico ò urgo-apitico y su fauna, 345.

— Id., t. IV; 1875.

J. Macpherson. — Breves apuntes acerca del origen peridotico de la Serpentina de la Serrania de Ronda, 5.

L. Mallada. — Breve resena geologica de la provincia de Huesca, 169.

S. Calderon. — Resena de las Rocas de la isla volcanica Gran Canaria, 375.

Quiroga y Rodriguez. — El Microscopo en Litologia, 409.

— Id., t. V; 1876.

J. Macpherson. — Sobre las Rocas eruptivas de la provincia de Cadiz y de su semejanza con las Ofitas del Pirineo, 5.

M^{te} de la Ribera. — El *Eozoon Canadense*, 27.

Quiroga y Rodriguez. — Ofita de Pando (Santander), 219.

Arevalo y Baca. — La Sierra de la Juma (provincia de Malaga), 233.

S. Calderon. — Enumeracion de los Vertebrados fosiles de Espana, 413.

— Id., t. VI; 1877.

J. Macpherson. — Sobre ciertas anomalias que las Micas de algunos granitos presentan en la luz polarizada, 11; — Sobre los caracteres petrograficos de las Ofitas de las cercanias de Biarritz, 401.

S. Calderon y Arana et Quiroga y Rodriguez. — Eruption ofítica del ayuntamiento de Mollado (Santander), 15.

— Id., t. VII; 1878.

J. J. Landerer. — Ensayo de una descripcion del piso tenencico, 5.

Adan de Yarza. — Roca eruptiva de Motrico (provincia de Guipuzcoa), 21.

S. Calderon y Arana. — Ofita de Trasmiera (Santander), 27; — Contribuciones al estudio de la Fosforita de Belmez, 35.

Castel. — Una Conifera del Trias. 277.

J. Macpherson. — Sobre la existencia de la Fauna primordial en la provincia de Sevilla, 281; — Fenomenos dinamicos que han contribuido al relieve de la Serrania de Ronda, 491.

Gonzales de Linares. — Sobre la existencia del terreno wealdico en la Cuenca de Besaya (provincia de Santander), 487.

États-Unis. New-Haven. American Journal of Science and Arts (The), 3^e sér., t. XVII, n^{os} 97 et 98; 1879.

W. M. Fontaine. — Notes on the Mesozoic Strata of Virginia. 25, 151.

T. Nelson Dale. — On the Age of the Clay-Slates and Grits of Poughkeepsie, 57.

Edw. T. Nelson. — On the Origin of Stylolites, 68.

L. E. Hicks. — Boulders in Coal, 68.

T. S. Hunt. — International Geological Congress, 75.

O. C. Marsh. — A new Order of Extinct Reptiles (*Sauranodonta*) from the Jurassic Formation of the Rocky Mountains, 85; — Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs, 88.

R. Pumpelly. — The relation of Secular Rock-disintegration to Löss, Glacial Drift and Rock Basins, 133.

G. W. Hawes. — On a Group of dissimilar Eruptive Rocks in Campton, New Hampshire, 147.

N. H. Winchell. — The Löss of Minnesota, 168.

Cl. King. — Systematic Geology of the 40th Parallel, 170.

Philadelphie. American Philosophical Society held at —. Proceedings of the —, t. XVII, n° 101; 1878.

L. Lesquereux. — On the Cordaites and their related generic divisions, in the Carboniferous formation of the U. S., 315.

W. Ginley. — Notice of the Discovery of the position of the Crural Processes in the Genus *Atrypa*, 337.

A. Sherwood. — Section of Devonian rocks made in the Catskill Mountain at Palenville, Kauterskill Creek, N. Y., 346.

A. et Cl. Sherwood. — Section along Schoharie Creek in Schoharie County, N. Y., between Gilboa and Middleburg, from the Catskill down to the Upper Helderberg, 347.

Fr. Platt et R. H. Sanders. — Section of the Palæozoic Rocks in Blair County, 349.

E. D. Cope. — Descriptions of Extinct Batrachia and Reptilia from the Permian formation of Texas, 505.

H. M. Chance. — Hyner's Station Oil Well Section, included in a Detailed Section of the Rocks between the Lower Productive Coal Measures and the Dark Slates of the Devonian in the Vicinity of Renovo, Clinton County, Penns., 670.

Grande-Bretagne. Londres. British Association for the Advancement of Science. Report of the XLVII^e Meeting of the —, held at Plymouth in August 1877; 1878.

W. Pengelly. — 13th Report of the Committee for Exploring Kent's Cavern, *Rep.*, 1; — Address, *Trans.*, 54.

De Rance. — 3d Report of the Committee for investigating the Circulation of the Underground Waters in the New Red Sandstone and Permian Formations of England, and the quantity and character of the Water supplied to various towns and districts from these formations, *Rep.*, 56; — Note on the Correlation of certain Post-Glacial Deposits in West Lancashire, *Trans.*, 68.

T. M. Reade. — On the South-Lancashire Wells, *Rep.*, 66.

H. W. Crosskey. — 5th Report of the Committee appointed for the purpose of recording the position, height above the sea, lithological characters, size, and origin of the Erratic Blocks of England, Wales, and Ireland, reporting other matters of interest connected with the same, and taking measures for their preservation, *Rep.*, 81.

Herschel et Lebour. — 4th Report on Experiments to determine the Thermal Conductivities of certain Rocks, showing especially the Geological Aspects of the Investigation, *Rep.*, 90.

Tiddeman. — 5th Report of the Committee appointed for the purpose of assisting in the Exploration of the Settle Caves (Victoria Cave), *Rep.*, 215, 218.

Busk. — Report on the Remains (Victoria Cave), *Rep.*, 217.

Hartley. — Report on the conditions under which Liquid Carbonic Acid exists in Rocks and Minerals, *Rep.*, 232.

Champernowne. — On the Succession of the Palæozoic Deposits of South Devon, *Trans.*, 66.

Collins. — Note on the Serpentine of Duporth, in S' Austell Bay, Cornwall, *Trans.*, 68; — On the Drift of Plymouth Hoe, 68.

G. Dewalque. — On the Devonian system in England and in Belgium, *Trans.*, 69.

Le Neve Foster. — On some of the Stockworks of Cornwall, *Trans.*, 70; — On some Tin-mines in the Parish of Wendron, Cornwall, 70; — On the Great Flat Lode south of Redruth and Camborne, 71.

Gwyn Jeffreys. — The Post-Tertiary Fossils procured in late Arctic Expedition, *Trans.*, 72.

G. A. Lebour. — On the occurrence of Pebbles in Carboniferous Shale in Westmoreland, *Trans.*, 72; — Notes on the Age of the Cheviot Rocks, 72.

W. Molyneux. — On the Occurrence of *Aviculopecten* and other Marine Shells in Deposits associated with Seams of Coal containing Salt Water in the Ashby Coal-field, *Trans.*, 73.

G. H. Morton. — The Carboniferous Limestone and Millstone Grit in the Country around Llangollen, N. Wales, *Trans.*, 74.

S. R. Pattison. — Note on the Carboniferous Coast-Line of North Cornwall, *Trans.*, 75.

Plunkett. — On the Exploration of some Caves in the Limestone Hills in Fermanagh, *Trans.*, 76.

Cl. Reid. — On the Junction of the Limestone and Culm-measures near Chudleigh, *Trans.*, 76.

Sorby. — On a new method for Studying the Optical Characters of Minerals, *Trans.*, 77.

A. W. Waters. — Influence of the position of Land and Sea upon a Shifting of the Axis of the Earth, *Trans.*, 77.

H. Woodward. — On the occurrence of *Branchipus* or *Chirocephalus* in a Fossil State in the upper part of the Fluvio-marine Series (Middle Eocene) at Gurnet and Thorness Bays, near Cowes, Isle of Wight, *Trans.*, 78.

H. B. Woodward. — Notes on the Devonian Rocks near Newton Abbot and Torquay, *Trans.*, 78.

J. Evans. — On some Palæolithic Implements found in the Axe Valley, *Trans.*, 116.

Ed. Laws. — On the proposed Exploration of certain Caves in the neighbourhood of Tenby, *Trans.*, 118.

— Geological Magazine (The), 2^e sér., 2^e décade, t. VI, n^o 2; 1879.

J. Cl. Ward. — On the Physical History of the English Lake District, with Notes on the Possible Subdivisions of the Skiddaw Slates, 49.

W. Swanston. — On Supposed Fossiliferous Pliocene Clays overlying Basalt, near the Shore of Lough Neagh, 62.

G. H. Kinahan. — The Silurian Rocks of Ireland and their Relation to the Old Red Sandstone, 65.

W. A. E. Ussher. — Historical Geology of Cornwall (suite), 74; — *Facta non verba*, 93.

- Geological Society of London, 85.
 S. Haughton. — On the former climate of the Polar Regions, 95.
 T. M. Hall. — The North Devon Section, 94.
 J. Gunn. — Miocene Flora in Arctic Regions, 91.
 J. R. Dakyns. — The Hitching Stone, 96.
 — Geological Record (The) for 1875 ; 1877.
 — Id. for 1876, with supplements for 1874 and 1875 ; 1878.
 — Geological Society. The Quarterly Journal of the —, t. XXXV, n° 4 ; 1879.
 A. W. Howitt. — Notes on the Physical Geography and Geology of North Gippsland, Victoria, 1.
 Ch. P. Sheibner. — On Foyaite, an elæolitic Syenite occurring in Portugal, 43.
 J. W. Dawson. — On the Microscopic Structure of *Stromatoporidae*, and on Palæozoic Fossils mineralized with Silicates, in illustration of *Eozoön*, 48.
 A. Champernowne. — Note on some Devonian *Stromatoporidae* from Dartington near Totnes, 67.
 G. M. Dawson. — On a new Species of *Loftusia* from British Columbia, 69.
 C. Barrington Brown. — On the Tertiary Deposits on the Solimoes and Javary Rivers, in Brazil, 76.
 R. Etheridge. — Notes on the Mollusca collected by C. Barrington Brown from the Tertiary Deposits of Solimoes and Javary Rivers, Brazil, 82.
 P. M. Duncan. — On the Upper-Greensand Coral Fauna of Haldon, Devonshire, 89.
 J. F. Campbell. — Glacial Period, 98.
 W. B. Dawkins. — On the Range of the Mammoth in Space and Time, 138.
 R. Owen. — On the Association of Dwarf Crocodiles (*Nannosuchus* and *Theriosuchus pusillus*, e. g.) with the Diminutive Mammals of the Purbeck Shales. 148.
 A. Wichmann. — A Microscopical Study of some Huronian Clay-slates, 156.
 T. G. Bonney et F. T. S. Houghton. — On some Mica-traps from the Kendal and Sedbergh districts, 165.
Italie. Modène. Società dei Naturalisti in —. Annuario della —, XII^e année, n° 4 ; 1878.
 Palerme. Società di Scienze naturali ed economiche di —. Bulletino della —, n° 9 et 10 ; 1879.
 Pise. Società Toscana di Scienze naturali. Processi verbali, 12 janv. 1879.
 De Bosniaki. — Carattere della Ittiofauna fossile e Stratigrafia dei piani a Congerie, formazione gessifera e del Tripoli del Gabbro e suoi dintorni, LII, LVIII.
 D'Achiardi. — Obiezioni sull'origine dei gessi, LV ; — *Trochocyathus Canavarii*, LXIII.
 De Stefani. — Osservazioni relativamente all'età e alle origini probabili delle formazioni gessose, LVI.
 Canavari. — Descrizione dei terreni che s'incontrano nel bacino terziario camerinese, LX.
 Rome. Accademia dei Lincei. Atti della R. —, 3^e sér. : Transunti, t. III, n° 4 et 2 ; 1879.
 Göppert. — Sull'ambra di Sicilia e sugli oggetti in essa rinchiusi, 24.
 Cossa. — Sulla diffusione del cerio, del lantano e del didimio, 25.

Sella. — Sul tungstato di didimio, 26.

Capellini. — Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona, 64.

Struver et Sella. — Relazione sopra la Memoria del Prof. Lovisato : Sopra alcuni giacimenti minerali nuovi o poco conosciuti della Calabria, 65.

Fr. Mauro. — Analisi chimica dello Spinello di Tiriolo in Calabria, 65.

— Bullettino del Vulcanismo italiano, par M. M. S. de Rossi, t. V, n° 9-12; 1878.

— Turin. Accademia delle Scienze di —. Atti della R. —, t. XIV, n° 1; 1878.

Russie. Moscou. Société I. des Naturalistes de —. Bulletin de la —, t. LIII, n° 1; 1878.

S. Nikitina. — Ammoniti grouppi *Amaltheus funiferus*, Phill., 81.

M. von Middendorff. — Kurzgefasster Auszug aus Reisebriefen, geschrieben während eine Rundreise aus Orenburg (über Taschkent und Tschinas) durch das Ferghana Thal (das frühere Kokand), 217.

Trautschold. — Sur une nageoire d'*Ichthyosaurus* trouvée dans le kimméridgien de Mniowniki, *Séances*, 20.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

du 3 mars au 5 mai 1879.

1^o OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

— Zur Erinnerung an Dr. G. Jenssch, gr. in-8°, 10 p.; Dresde, 1878.

Barrois (Ch.). Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines, in-8°, 264 p.; Lille, 1878 (Ann. Soc. géol. Nord, t. V).

— Note sur le terrain dévonien de la province de Léon (Espagne), gr. in-8°, 4 p.; Paris, ... (Ass. Fr. p. l'av. Sc., congr. du Havre, 1877).

Bertin. Rapport sur les Progrès de la Thermodynamique en France, gr. in-8°, 84 p.; Paris, 1867 (*Ministère de l'Instruction publique*).

Blanchard. Funérailles de M. P. Gervais. Discours, in-4°, 5 p.; Paris, 1879.

Braun (Fr.). Collection of Crinoids, from the sub-carboniferous Keokuk Group, Montgomery County, Indiana, in-8°, 7 p.;...

Briart et Cornet. Description des fossiles du Calcaire grossier de Mons, 3^e partie, in-4°, VIII-74 p., pl. XIII-XVIII; Bruxelles, 1878 (Mém. Ac. R. Sc., Lett. et B.-Arts Belg., t. XLIII).

Brongniart (Ad.). Rapport sur les Progrès de la Botanique phytographique, gr. in-8°, 216 p.; Paris, 1868 (*Ministère de l'Instruction publique*).

Brylinski et Lionnet. Phosphates de chaux fossiles. Géologie et origine, applications en agriculture, in-8°, 318 p., 2 pl., 1 tabl.; Le Havre, ... (Bull. Soc. géol. Norm., t. IV).

Burat (Am.). Cours d'exploitation des Mines, gr. in-8°, 540 p., et atlas gr. in-4°, 8 p., 88 pl.; Paris, 1871 (*Ministère de l'Instruction publique*).

Canavari. Cenni geologici sul Camerinese e particolarmente su di un lembo titonico nel Monte Sanvicino, gr. in-8°, 13 p.; Rome, 1879 (Boll. Com. Geol., 1878).

Clos. Notice sur M. Leymerie, in-8°, 12 p.; Toulouse, 1879 (J. Agr. prat. p. Midi de la Fr.) (M. G. Leymerie).

Daloz (Éd.). De la propriété des mines et de son organisation légale en France et en Belgique. Guide théorique et pratique du légiste, de l'ingénieur et de l'exploitant, suivi de Recherches sur la richesse minière et la législation minière des principales nations, 2 vol. in-8°, CC-518 et 852 p.; Paris, ... (Ministère de l'Instruction publique).

Dewalque (G.). Rapport sur la division de la Belgique en circonscriptions naturelles, gr. in-8°, 11 p., 1 pl.; ... (Soc. R. Méd. publ. Belg.).

Drasche (Rich. von). Geologische Skizze des Hochgebirgstheiles der Sierra Nevada in Spanien, gr. in-8°, 30 p., 5 pl.; Vienne, 1879 (Jahrb. K. K. geol. Reichs., t. XXIX).

Dumont (André). Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires préparés par feu A. D., pour servir à la Description de la Carte géologique de la Belgique, édités par M. M. Mourlon, t. II : *Terrains tertiaires*, 1^{re} partie, in-8°, 439 p.; Bruxelles, 1878.

Fouqué. Santorin et ses éruptions, in-4°, XXXII-440 et 14 p., 41 pl.; Paris, chez G. Masson, 1879.

Geological and Geographical Survey of the Territories. Drainage Map of Colorado, par MM. Gardner, Wilson, Bechler, Gannett, Chittenden et Ladd, 1 f.; ...

Geologische Specialkarte des Königreichs Sachsen. Erläuterungen zur — bearbeitet unter der Leitung von H. Credner, in-8° : Section *Mittweida*, f. 77, par M. J. Lehmann, 48 p.; Section *Hohenstein*, f. 93, par MM. J. Lehmann, Th. Siegert, H. Müller et T. Sterzel; Leipzig, 1879.

Gruner. Traité de métallurgie, t. I, gr. in-8°, XII-530 p., et atlas in-fol., 19 pl.; Paris, chez Dunod, 1875 (Ministère de l'Instruction publique).

Gubernatis (Ang. de). Mythologie zoologique ou les Légendes animales, traduit de l'Anglais par M. P. Regnaud, avec une Notice préliminaire par M. F. Baudry, 2 vol. in-8°, XXIV-XXI-461 et 486 p.; Paris, chez Durand et Pedone-Lauriel, 1874 (*Le même*).

Helmholtz. Optique physiologique, traduite par MM. Ém. Javal et N. Th. Klein, gr. in-8°, XVI-1058 p., 11 pl.; Paris, chez V. Masson, 1867 (*Le même*).

Kiener. Species général et Iconographie des coquilles vivantes, continué par M. P. Fischer, in-4°, livr. 139 et 140 : Genre *Turbo*, VIII-128

p., pl. 37-42; et livr. 141-161 : Genre *Troque*, f. 1-42, pl. 44, 47-49, 53, 54, 57-112; Paris, chez J. B. Baillière et fils, 1873-1878 (*Le même*).

Lamarck. Philosophie zoologique ou Exposition des considérations relatives à l'Histoire naturelle des animaux; à la diversité de leur organisation et des facultés qu'ils en obtiennent; aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie et donnent lieu aux mouvements qu'ils exécutent; enfin, à celles qui produisent les unes le sentiment, les autres l'intelligence de ceux qui en sont doués. Nouvelle édition revue et précédée d'une introduction biographique par M. Ch. Martins, 2 vol. in-8°, LXXXIV-412 et 432 p.; Paris, chez F. Savy, 1873 (*Le même*).

Lefèvre (Th.). Recherches paléontologiques. Les grandes Ovules des terrains éocènes. Description de l'Ovule des environs de Bruxelles : *Ovula (Strombus) gigantea*, Münst. sp., gr. in-8°, 42 p., 6 pl.; Bruxelles, ... (Ann. Soc. mal. Belg., t. XIII).

Locard (Arn.). Description de la Faune malacologique des terrains quaternaires des environs de Lyon, gr. in-8°, XIV-208 p., 1 pl.; Lyon, Genève, Bâle, chez Georg; Paris, chez J. B. Baillière et fils, 1879 (Ann. Soc. Agr. Lyon).

Mallard. Traité de Cristallographie géométrique, t. I, in-8°, X-372 p., et atlas in-4°, 9 pl.; Paris, chez Dunod, 1879.

Matheron. Recherches paléontologiques dans le Midi de la France, livr. 5 et 6 : texte, f. J 4; pl. A 1, B 8, C 3, 4, 10, 16, 18, 19, 24, J 22, et O 1, in-fol.; Marseille, chez l'auteur, mars 1879.

Mercey (N. de). Note sur la détermination de la position du Calcaire lacustre de Mortemer entre les Sables de Bracheux et les Lignites et sur les Sables marins de la rive droite de l'Oise compris entre les Lignites et les Sables de Cuise, gr. in-8°, 3 p.; Paris, 1878 (Bull. Soc. géol., 3^e sér., t. VI).

— Note sur la formation du limon glaciaire du département de la Somme par le remaniement des sables gras ou alluvions de rive des Alluvions anciennes, gr. in-8°, 2 p.; Paris, 1878 (Ibid.).

Omboni. Le nostre Alpi e la pianura del Po. Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell'Istria, XII-495 p.; Milan, chez V. Maisner et C^{ie}, 1879.

Parisot. Description géologique et minéralogique du territoire de Belfort, gr. in-8°, 226 p., 2 pl.; Belfort, 1877 (Mém. Soc. Belf. Émul.).

Passy (Ant.). Description géologique du département de l'Eure, avec un appendice contenant des notes sur l'Orographie, l'Hydrologie, la Géologie, l'Agriculture, l'Industrie et la Botanique de chaque commune, in-4°, XXXII-290 p.; Evreux, 1874 (*Ministère de l'Instruction publique*).

Pouchet (G.). Mémoires sur le Grand Fourmilier (*Myrmecophaga jubata*, Linné), gr. in-4°, XVIII-218 p., 18 pl.; Paris, chez G. Masson, 1874 (*Le même*).

Renevier. Le gypse des environs de Menaggio (lac de Côme). Rectification à la carte géologique de Spreafico, in-8°, 10 p.; Lausanne, 1879 (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat., t. XVI).

— Découverte d'un silicate gélatineux naturel, in-8°, 6 p.; Lausanne, 1879 (*Ibid.*).

— Partie culminante de l'ancienne moraine frontale du glacier du Rhône sur les flancs du Jura, in-8°, 6 p.; Lausanne, 1879 (*Ibid.*).

Rey-Lescure. Carte agro-géologique et hydrologique du département de Tarn-et-Garonne, in-8°, 26 p.; Toulouse,.... (Bull. Soc. Hist. nat.).

Rivière (Ém.). Découverte d'un squelette humain de l'époque paléolithique dans les cavernes des Baoussé-Roussé dites grottes de Menton, 2^e édition, in-4°, 64 p., 2 fotogr.; Paris, chez J. B. Baillière et fils, 1873 (*Ministère de l'Instruction publique*).

Rolland (G.). Mémoire sur la Géologie de Kongsberg (Norvège), in-8°, 100 p., 4 pl.; Paris, 1877, chez Dunod (Ann. Mines, 1877).

— Notice sur les tellurures d'or et d'argent du comté de Boulder (Colorado, États-Unis), suivie d'une Revue de l'Industrie minière et métallurgique du Colorado en 1876, in-8°, 44 p., 1 pl.; Paris, 1878, chez Dunod (*Id.*, 1878).

— Les gisements de mercure de Californie, in-8°, 52 p.; Paris, 1878, chez Dunod (*Ibid.*).

— Les gisements de mercure de Californie, in-8°, 7 p.; Paris, 1878 (Bull. Soc. min. Fr., 1878).

Roswag. Les métaux précieux considérés au point de vue économique, gr. in-8°, XVI-424 p., 18 pl. et tabl.; Paris, 1865, chez Eug. Lacroix (*Ministère de l'Instruction publique*).

Rouville (P. de). Notice sur le sol de Montpellier, gr. in-8°, 11 p., 1 pl.; Montpellier, 1879 (Rev. Sc. nat., t. VII).

Schimper (W. Ph.). Traité de Paléontologie végétale ou la Flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la Flore du monde actuel, 3 vol. in-8°, IV-738, 968 et 896 p., et atlas in-4°, 46 p., 110 pl.; Paris, 1869-1874, chez J. B. Baillière et fils; Londres, chez H. Baillière; Madrid, chez Bailly-Baillière (*Ministère de l'Instruction publique*).

Scudder (Sam. H.). The Early Types of Insects : or the origin and sequence of Insect Life in Palæozoic Times, in-4°, 9 p.; Boston, 1879 (Mem. Boston Soc. Nat. Hist., t. III).

Sella (Quint.). Bartolomeo Gastaldi. Cenno necrologico, in-4°, 11 p.; Rome, 1879 (Acc. Lincei, 1878-79).

Schoyn (Alfr.). The Stratigraphy of the Quebec Group and the Older Crystalline Rocks of Canada, in-8°, 15 p.; ..., 1879.

Soetbeer (Ad.). Edelmetall-Produktion und Werthverhältniss zwischen Gold und Silber seit der Entdeckung Amerika's bis zur Gegenwart, in-4°, 142 p., 3 pl.; Gotha, 1879, chez *J. Perthes* (Mitth. J. P. geogr. Anst., n° 57).

Stöhr et Schwager. Studio sui Foraminiferi dei dintorni di Girgenti, gr. in-8°, 37 p., 1 pl.; Rome, 1878.

Ubaghs (Cas.). Description de quelques grands Vertébrés et d'une nouvelle espèce de Tortue, trouvés dans la Craie supérieure de Maestricht, gr. in-8°, 40 p., 7 pl.; Ruremonde, 1879.

Universitets (Lunds). L. U. Biblioteks Accessions-Katalog, in-8°, 70 p.; Lund, 1878.

Winkler (T. C.). Musée Teyler. Catalogue systématique de la collection paléontologique, 3^e supplément, in-4°, p. 127-228; Haarlem, 1878, chez les héritiers Loosjes.

2^o OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l' —, t. LXXXVIII, nos 9-17; 1879.

J. L. Soret. — Sur les spectres d'absorption du Didyme et de quelques autres substances extraites de la Samarskite, 422.

W. H. Hermite. — Sur l'unité des forces en Géologie, 436, 671.

Daubrée. — Sur une météorite appartenant au groupe des eukrites, tombée le 14 juillet 1815, dans la commune du Teilleul (Manche), 514; — Conformité des systèmes de cassures obtenues expérimentalement avec les systèmes de joints qui coupent les falaises de la Normandie, 677; — Convenance de dénominations spéciales pour divers ordres de cassures de l'écorce terrestre, 679; — Conséquences des expériences faites pour imiter les cassures terrestres, en ce qui concerne divers caractères des formes extérieures du sol, 728.

Cumenge et Fuchs. — Sur l'état dans lequel se trouvent les métaux précieux dans quelques-unes de leurs combinaisons : minerais, roches, produits d'art, 587.

Guignet. — Sur la constitution de la houille, 590.

Tacchini. — Sur des particules ferrugineuses observées dans la poussière amenée par un coup de vent de siroco en divers points de l'Italie, 613.

L. F. Nilson. — Sur l'Ytterbine, terre nouvelle de *M. Marignac*, 642; — Sur le Scandium, élément nouveau, 645.

Dieulafoy. — Sur la présence de la lithine dans les roches et dans les eaux des mers; conséquences relatives aux terrains salifères et à certaines classes d'eaux minérales, 656.

Desor. — Sur les anciens glaciers dans les Alpes-Maritimes, 760.

Caraven-Cachin. — Faune fossile des environs de Castres, 773.

Cotteau. — Considérations sur les Échinides de l'étage cénomanien de l'Algérie, 778.

Hébert. — Observations sur le travail de M. Cotteau, 781.

Stan. Meunier. — Recherches expérimentales sur les grenailles métalliques des météorites sporadosidères, 794.

Semmola. — Sur l'état actuel du Vésuve, 860.

Contejean. — Pourquoi l'on rencontre quelquefois les plantes du calcaire associées à celles de la silice, 872.

— Annales des Mines, 7^e sér., t. XIV, n^o 3 ; 1878.

— Id., t. XV, n^o 1 ; 1879.

L. Lecornu. — Mémoire sur le calcaire carbonifère et les filons de plomb du Derbyshire, 5.

Bonnefoy. — Mémoire sur la géologie et l'exploitation des gîtes de graphite de la Bohême méridionale, 157.

— Journal de Zoologie, par M. P. Gervais, t. I ; 1872.

P. J. van Beneden. — Sur les Reptiles fossiles de la Belgique, 34 ; — Oiseaux de l'argile rupélienne et du Crag d'Anvers, 284 ; — Découverte d'un Homard fossile dans l'argile de Rupelmonde, 289 ; — Les Balénidés fossiles d'Anvers, 407.

P. Gervais. — Coup d'œil sur les Mammifères fossiles de l'Italie, suivi de la Description d'une espèce nouvelle de Singes provenant des lignites du Monte Bamboli, 211 ; — Note sur la collection des Mammifères fossiles conservés au Musée Saint-Pierre à Lyon, 254 ; — Sur les ossements d'animaux recueillis dans les cavernes de Baoussé-Roussé, près Menton, par M. E. Rivière, 294 ; — Rapport sur les découvertes faites dans la grotte de Loubeau, près Melle, 401.

H. Filhol. — Sur les Carnassiers et les Cheiroptères dont on trouve les débris fossiles dans les gisements de phosphorite de Caylux, Fregols et Concots, 280.

Alb. Gaudry. — Sur des ossements d'animaux quaternaires que M. l'abbé David a recueillis en Chine, 300.

Delfortrie. — Les Phoques du falun aquitainien, 324.

— Id., t. II ; 1873.

Du Bus. — Delphinidés du Crag d'Anvers, 97.

P. J. van Beneden. — Notice sur un nouveau Poisson du terrain lackénien, 122 ; — Notice sur un nouveau Poisson du terrain bruxellien, 250.

O. C. Marsh. — Sur des Mammifères fossiles gigantesques constituant un ordre nouveau sous le nom de Dinocérates, 160.

Ed. Cope. — Sur les Ongulés à pieds courts de l'Éocène du Wyoming (États Unis), 168.

P. Gervais. — Fouilles exécutées par M. Ed. Piette dans la grotte de Gourdan, près Montrejeau (Haute-Garonne), 229 ; — Débris humains recueillis dans la Confédération Argentine avec des ossements d'animaux appartenant à des espèces perdues, 231 ; — Énumération de quelques ossements d'animaux vertébrés recueillis aux environs de Reims par M. Lemoine, 351 ; — Mammifères dont les ossements accompagnent les dépôts de chaux phosphatée des départements de Tarn-et-Garonne et du Lot, 356 ; — Recherches sur les Édentés tardigrades, 463 ; — Vertèbre de l'*Hypselosaurus priscus* trouvée à Pugère (Bouches-du-Rhône), 469 ; — Remarques sur la faune sud-américaine, accompagnées de détails anatomiques relatifs à quelques-uns de ses types les plus caractéristiques, 478 ; — Squelette de grand Paléothérium (*Palæotherium magnum* de Cuvier) trouvé dans les plâtrières de Vitry-sur-Seine, 520.

Bourgeois. — Note sur l'*Amphimoschus Pontleviensis*, 235.

G. Dewalque. — Un Spongiaire nouveau du système eifelien, 292.

Capellini. — Sur des restes de Baleines fossiles trouvés en Italie, 343.

G. de Mortillet. — Classement des diverses périodes de l'âge de la pierre, 395.

H. Filhol. — Sur un nouveau genre de Lémurien fossile, récemment découvert dans les gisements de phosphate de chaux du Quercy, 476.

J. Steenstrup. — Sur les marques que portent les os contenus dans les pelotes rejetées par les oiseaux de proie, et sur l'importance de ces marques pour la géologie et l'archéologie, 488.

R. Owen. — Description du crâne d'un Oiseau dentigère (*Odontopterus toliapica*) du London-Clay de Sheppey, 500.

— Id., t. III ; 1874.

Delfortrie. — Un *Zeuglodon* dans les faluns du Sud-Ouest de la France, 25.

P. Gervais. — *Lestodon trigonidens* et *Valgipes deformis*, 161 ; — Mammifères nouvellement découverts dans les chaux phosphatées, 286 ; — Forme typique des membres chez les Equidés, 300 ; — Présence du genre *Lépisostée* parmi les fossiles du bassin de Paris, 457 ; — Remarques sur les formes cérébrales propres aux Thalassothériens, 570.

L. C. Miall. — Sur les Labyrinthodontes du terrain houiller, 516.

— Id., t. IV ; 1875.

Bleicher. — Note sur la présence de stations préhistoriques aux environs de Tlemcen (Algérie), 14.

L. C. Miall. — Sur les Labyrinthodontes du terrain houiller (2^e partie), 19.

A. Gaudry. — Sur la découverte de Batraciens proprement dits dans le terrain primaire, 38 ; — Sur quelques pièces de Mammifères fossiles qui ont été trouvées dans les phosphorites du Quercy, 518.

P. J. van Beneden. — Un Oiseau fossile nouveau des cavernes de la Nouvelle-Zélande, 267 ; — Produit des fouilles poursuivies à Durfort (Gard) par M. Cazalis de Fondouce, 314 ; — Nouvelle espèce de *Machairodus*, 419 ; — *Palæotherium* du Calcaire grossier, 421 ; — Addition au mémoire de M. Lawley sur une mâchoire fossile de *Sphærodus*, 516.

Preudhomme de Borre. — Empreintes d'Insectes fossiles découvertes dans les schistes des environs de Mons, 291.

O. C. Marsh. — Sur les Odontornithes ou Oiseaux pourvus de dents, 494.

R. Lawley. — Observations sur une mâchoire fossile provenant du genre *Sphærodus* trouvée en Toscane dans le Pliocène de Volterrano, 510.

Fl. Ameghino. — Nouveaux débris de l'homme et de son industrie mêlés à des ossements d'animaux quaternaires recueillis auprès de Mercedes (République Argentine), 527.

P. Fischer. — Sur la présence dans les mers actuelles d'un type de Sarcodaires des terrains secondaires, 531.

— Id., t. V ; 1876.

P. Gervais. — Remarques au sujet du genre *Phocodon* d'Agassiz, 61 ; — Crocodile gigantesque fossile au Brésil, 232 ; — Remarques au sujet du mémoire de M. Marsh sur les principaux caractères des Brontothéridés, 256 ; — Indices d'un nouveau genre de Mammifères édentés fossile dans les dépôts éocènes dits de Saint-Ouen, 421.

O. C. Marsh. — Principaux caractères des Dinocérates, 136 ; — Principaux caractères des Tillodontes, 244 ; — Principaux caractères des Brontothéridés, 248 ; — Note sur de nouveaux Odontornithes, 301.

P. J. van Beneden. — Les Phoques fossiles du bassin d'Anvers, 188.

R. Owen. — *Petrophryne granulata*, Labyrinthodonte du Trias de l'Afrique australe, et comparaison de son crâne avec celui du *Rhinosaurus Jasikovii* de Fischer, 290.

E. Cope. — Age de la faune éocène du Nouveau-Mexique (Vertébrés), 307.

E. Delfortrie. — Sur quelques dents de forme singulière provenant des faluns de Saucats (Gironde), 330.

— Id., t. VI ; 1877.

P. Gervais. — Énumération de quelques ossements d'animaux vertébrés recueillis aux environs de Reims par M. Lemoine (2^e note), 74 ; — Remarques ostéologiques au sujet des pieds des Édentés, 79, 198 ; — Structure des coquilles calcaires des œufs et caractères que l'on peut en tirer, 88 ; — Tortue gigantesque fossile au Brésil, 283.

O. C. Marsh. — Note sur le *Titanosaurus*, nouveau genre de Dinosauriens gigantesques, 248 ; — Principaux caractères des Coryphodontidés, et notice sur un nouveau genre allié au même groupe, 380 ; — Caractères des Odontornithes et notice relative à un genre qui s'y rattache, 385.

P. Fischer. — Le transformisme et les travaux de M. Barrande sur les Céphalopodes, 419.

— Journal des Savants, 1879, février et mars.

— Ministère des Travaux publics. Statistique de l'Industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie, 1873-74-75 ; 1878.

— Muséum d'Histoire naturelle. Nouvelles Archives du —, 2^e sér., t. I ; 1878.

— Société nationale d'Agriculture de F. Bulletin des séances de la —, t. XXXVIII, n^o 10 ; 1878.

— Id., t. XXXIX, n^{os} 1 et 2 ; 1879.

Robert. — Origine du limon de la Marne, 39.

Delesse, Chevreul, Chatin, Barral. — Sur quelques gîtes de phosphates exploités par l'agriculture, 58, 59.

Risler. — Sur l'action des divers engrais sur la végétation, suivant la nature des sols, 59.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletins de la —, 3^e sér., t. I, n^{os} 3 et 4 ; 1878.

Haynes. — Silex acheuléens de l'Égypte, 339.

De Mortillet. — Sur les pierres taillées de l'époque tertiaire trouvées par M. Ribeiro dans le Portugal, 428.

— Société botanique de F. Bulletin de la —, t. XXV, Revue bibli., E ; 1878.

— Société philomathique de —. Bulletin de la —, 6^e sér., t. XII ; 1876.

H. Filhol. — Sur les Mammifères fossiles des phosphorites du Quercy, 15 ; — Sur les Reptiles fossiles des phosphorites du Quercy, 27 ; — Sur les coquilles fossiles des dépôts de phosphate de chaux du Quercy, 64.

— Id., 7^e sér., t. II; 1877-78.

H. Filhol. — Note relative à la découverte d'un crâne d'*Ursus priscus* dans la caverne de Lherm (Ariège), 19; — Note sur la découverte d'un nouveau Mammifère marin (*Manatus Coulombi*) en Afrique, dans les carrières de Mokattam, près du Caire, 124.

P. Hautefeuille. — Sur la reproduction des feldspaths, 62; — Étude sur la cristallisation de la Silice, 123.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 6^e sér., t. XVII, janv. et fév.; 1879.

Harmand. — De Bassac à Hué, 75.

E. de Sainte-Marie. — Notice sur la Dalmatie, 161.

Lyon. Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de —. Annales de la —, 4^e sér., t. IX; 1876.

A. Locard. — Description de la Faune des terrains tertiaires moyens et supérieurs de la Corse; Description des Echinides, par G. Cotteau, 1 et XCII; — Malacologie lyonnaise d'après la collection Ange-Paulin Terver, 409.

F. Fontannes. — Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat-Venaissin: Saint-Paul-Trois-Châteaux, Bollène, Visan, 571 et XCIV.

Toulouse. Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de —. Mémoires de l' —, 7^e sér., t. X; 1878.

J. B. Noulet. — Sur l'*Anthracotheurium hippoideum* découvert à Armissan (Aude), 52.

— Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme, par M. Ém. Cartailhac, 2^e sér., t. IX, 12^e livr.; 1878.

— Id., t. X, 1^{re} livr.; 1879.

Dawkins. — Le Mammouth dans l'espace et le temps, 22.

Howorth. — Le Mammouth en Sibérie, 23.

Trutat et Gourdon. — Sur une carte des blocs erratiques de la vallée de l'Arboust, ancien glacier d'Oô (Haute-Garonne), 27.

De Mortillet. — L'Homme quaternaire de l'Égypte à l'Exposition, 44.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —, 1878, décembre.

Gotha. Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, t. XXV, nos 1 et 2; 1879.

Woeikof. — Reise durch das mittlere und südliche Japan (1876), 41.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1879, nos 1 et 2.

K. A. Zittel. — Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien, III: Monactellidæ, 1.

R. von Drasche. — Zwei geologische Reisen quer durch die Insel Nippon (Japan), 40.

H. Bücking. — Pseudomorphosen von Sandstein nach Calcit von Allerheiligen; *Haploerinus stellaris* und *Littorina subrugosa* aus dem Rotheisenstein der Grube Haina bei Giessen, 51.

Frenzel. — Ueber Lithiophorit, Wapplerit, Magnetkies von Andreasberg und über die Farbe des Wismuthglanzes, 55.

Dressel. — Eruption des Cotopaxi vom 23. August 1878, 57.

Ott. Feistmantel. — Ueber verschiedene fossile Floren in Ostindien, 58.

A. Heim. — Anzeige seiner *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung*, 62.

H. B. Geinitz. — Ueber zwei neue Kreide-Pflanzen, 113.

E. Dunker. — Ueber die Temperaturen im Bohrloche I zu Sperenberg, 116.

A. Hilger. — Mittheilungen aus dem Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen, 127.

Stahly. — Ueber die neuesten archäologischen und paläontologischen Funde in den Knochenhöhlen der Liguria in Piemont, 133.

Pichler. — Beiträge zur Geognosie der Tiroleralpen, 140.

Schrauf. — Feuerblende, Rittingerit von Chanarcillo, 144.

Trautschold. — Meteoritenfall bei dem Dorfe Rakowka, Russland, 144.

A. Jentsch. — Ueber die Diluvialfauna Ost- und Westpreussens, 145.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, 1879, avril.

Zweifel. — Etude sur l'origine des sources, 164.

Autriche-Hongrie. Leoben, Pribram et Schemnitz. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Bergakademien zu —, t. XXXVII, n° 1; 1879.

Langer. — Beschreibung des Quecksilberwerkes Almaden, 1.

R. Helmhacker. — Kurze Uebersicht der geologischen Verhältnisse Japans und der dort vorkommenden nutzbaren Mineralien, 111.

Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K.K. —, 1879, nos 2-7.

C. Dørler. — Ueber das Vorkommen des Propylits in Siebenbürgen, 27.

V. Hilber. — Zur Fossiliste des Miocänfundortes Pöls in Steiermark, 29; — Ueber die Abstammung von *Cerithium disjunctum*, Sow., 124.

Neumayr. — Psilonotenschichten aus den nordöstlichen Alpen, 32.

Fr. Toulà. — Ueber Orbitoiden- und Nummulitenführende Kalke vom Goldberg bei Kirchberg am Wechsel, 33.

Vacek. — Ueber Schweizer Kreide, 83; — Ueber Vorarlberger Kreide, 124.

Th. Fuchs. — Ueber neue Vorkommnisse fossiler Säugethiere von Jeni Saghra in Rumelien und von Ajaacsko in Ungarn, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die sogenannte « pliocäne Säugethierfauna », 49; — Neue Säugethierreste aus dem sarmatischen Cerithien-schichten von Mauer, 58.

Reyer. — Die Kolo de Mines und die geologischen Fachbibliotheken in Paris, 59; — Ueber die geologischen Anstalten von London, über die Einrichtung von Fachbibliotheken und über Repertorien, 85.

G. Stache. — Die Kruptivgesteine des Cevedale-Gebietes, 66.

Paul. — Das Karpathensandsteingebiet im südöstlichen Siebenbürgen, 70.

Bittner. — Trias von Recoaro, 71.

F. von Hauer. — Ueber die Katastrophen in Teplitz und Ossegg, 96; — Miemit von Zepce in Bosnien, 121; — Rogengyps von Berchtesgaden, 123; — Verwerfungen an Geschieben aus der Umgegend von Schleinz und Pitten am Nordwestfuss des Rosaliengebirges, 145.

- H. von Abich. — Ueber das Vorkommen von Petroleum bei Baku, 98.
 A. Rzehak. — Mittheilungen über die geognostischen Verhältnisse auf der Route Brood-Serajevo, 98.
 K. John. — Bergtheer und Ozokerit von Oran (Algier), 104.
 F. Gröger. — Der Idrianer Silberschiefer, 105; — Ueber das Vorkommen von Quecksilbererz bei Reichenau in Kärnten, 107.
 D. Stur. — Studien über die Alterverhältnisse der nordböhmisches Braunkohlenbildung, 107.
 E. Suess. — Mineral-Bildungen in dem Mauerwerk der Teplitzer Quelle, 121.
 M. von Mojsisovics. — Vorläufige kurze Uebersicht der Ammoniten-Gattungen der mediterranen und juravischen Trias, 133.
 O. Lenz. — Ueber Süßwasserkalke bei Tumacz in Ostgalizien, 141.
 F. Karrer. — Ueber ein fossiles Geweih vom Renthier aus dem Löss des Wiener-Beckens, 149.
 R. Høernes. — Ueber die Plasticität der Gesteine unter hohem Druck, 152.
 E. Tietze. — Die Thalgebiete des Opor und der Swica in Galizien, 152.

Danemark. Copenhagen. Videnskabernes Selskabs. Det K. D. — Skrifter. Naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling, 5^e sér., t. XII, n^o 3; 1878.

J. Reinhardt. — Kæmpedovendyr-Slægten *Coelodon*, 257 (résumé en français, 335).

— — Oversigt over det K. D. — Forhandlinger, 1878, n^o 2, et 1879, n^o 1.

États-Unis. Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings of the —, 2^e sér., t. V, n^os 2 et 3; 1877-78.

R. Pumpelly. — Metasomatic development of the Copper-bearing Rocks of Lake Superior, 253.

New-Haven. American Journal of Science and Arts (The), 3^e sér., t. XVII, n^os 99 et 100; 1879.

- J. W. Dawson. — *Möbius on Eozoon Canadense*, 196.
 A. C. White. — Remarks on the Jura-Trias of Western North America, 214.
 S. L. Penfield. — On the Chemical Composition of Triphylite, 226.
 Wm. M. Fontaine. — Notes on the Mesozoic Strata of Virginia, 229.
 H. M. Bannister. — Note on the Age of the Laramie Group or Rocky Mountain Lignitic Formation, 243.
 O. C. Marsh. — The Vertebræ of Recent Birds, 266.
 L. Lesquereux. — Notice of Gaston de Saporta's Work: The Plants of the World before the Advent of Man, 270.
 Cl. King. — U. S. Geological Survey of the Fortieth Parallel. Vol. I. Systematic Geology, 296.
 H. F. Osborn et F. Speir. — The Lower Jaw of *Loxolophodon*, 304.
 Fr. D. Adams. — On the presence of Chlorine in Scapolites, 315.
 J. D. Dana. — Note on Mountain-Making by the contraction of the Earth's crust, 325.
 R. Rathbun. — Notes on the Coral Reefs of the Island of Itaparica, Bahia, and of Parahyba do Norte, 326.

Grande-Bretagne. Dublin. Royal Irish Academy. *Proceedings of the* —, 2^e sér., t. III, n^o 2; 1878.

A. Leith Adams. — Report on the History of Irish Fossil Mammals, 89.

E. T. Hardman. — Further Researches on the supposed Substitution of Zinc for Magnesium in Minerals, 146; — On Hullite, hitherto undescribed Mineral; a Hydrous Silicate of peculiar composition, from Carnmoney Hill, Co. Antrim. 161.

E. Hull. — On the Microscopical Structure of the Olivine Basalt of Carnmoney Hill. 166.

Londres. British Association for the Advancement of Science. Report of the XLVth Meeting of the —, held at Bristol in August 1875; 1876.

W. Pengelly. — Eleventh Report of the Committee for exploring Kent's Cavern, Devonshire, *Rep.* 1.

Everett. — Seventh Report of the Committee appointed for the purpose of investigating the Rate of Increase of Underground Temperature downwards in various localities of Dry Land and under Water, *Rep.* 14; — Eighth Report, 156.

Herschell et Lebour. — Second Report of a Committee on Experiments to determine the Thermal Conductivities of certain Rocks, showing especially the Geological Aspects of the Investigation. *Rep.*, 54.

Crosskey. — Third Report of the Committee appointed for the purpose of recording the position, height above the sea, lithological characters, size, and origin of the more important of the Erratic Blocks of England and Wales, reporting other matters of interest connected with the same, and taking measures for their preservation, *Rep.*, 82.

De Rance. — First Report of the Committee for investigating the circulation of the Underground Waters in the New Red Sandstone and Permian formations of England, *Rep.*, 114.

J. Thomson. — Sixth Report of the Committee appointed to investigate the structure of the Carboniferous Corals, *Rep.* 165; — On a new Genus of Rugous Corals from the Mountain-Limestone of Scotland, *Not.*, 83.

H. Tiddeman. — Third Report of the Committee appointed for the purpose of assisting in the Exploration of the Settle Caves (Victoria Cave), *Rep.*, 166.

H. Willett. — Third Report of the Sub-Wealden Exploration Committee, *Rep.* 346.

W. Topley. — Geological Report of the Sub-Wealden Exploration, *Rep.*, 347.

Th. Wright. — Address, *Not.*, 47; — Note on the Reptilian Remains from the Dolomitic Conglomerate on Durdham Down, 85.

W. H. Baily. — Description of a new Species of Labyrinthodont Amphibia from the Coal at Jarrow Colliery, near Castlecomer, Co. Kilkenny, *Not.*, 62.

J. Brodie. — On the Action of Ice in what is usually termed the Glacial Period, *Not.*, 63.

P. B. Brodie. — On the further Extension of the Rhætic or Penarth Beds in Warwickshire, Leicestershire, Nottinghamshire, Yorkshire, and Cumberland; and on the Occurrence of some supposed Remains of a new Labyrinthodon and a new Radiate therein, *Not.*, 64.

Cl. Le Neve Foster. — Note on the Deposit of Tin-ore at Park of Mines, S^t Columb, Cornwall, *Not.*, 64.

A. H. Green. — Notes on the Variations in Character and Thickness of the Millstone-grit of North Derbyshire and the adjoining parts of Yorkshire, and on the probable manner in which these Changes have been produced, *Not.*, 65.

J. G. Grenfell. — Notes on Carboniferous Encrinites from Clifton and from Lancashire, *Not.*, 65.

J. Gunn. — On the Influx and Stranding of Icebergs during the so-called Glacial Epoch, and a suggestion of the possible cause of the Oscillation of the Level of Land and Water to which that Influx may be due, *Not.*, 66.

W. J. Harrison. — On the occurrence of Rhætic Beds near Leicester, *Not.*, 66.

Hébert. — Undulations of the Chalk in the North of France, and their probable existence under the straits of Dover, *Not.*, 67.

H. Hicks. — On some Areas where the Cambrian and Silurian Rocks occur as Conformable Series, *Not.*, 69.

J. Hopkinson. — On the Distribution of the Graptolites in the Lower Ludlow Rocks near Ludlow, *Not.*, 69.

T. M. K. Hughes. — Notes on the Classification of the Sedimentary Rocks, *Not.*, 70.

Edw. Hull. — Observations on the Discovery, by Count Abbot Castracane, of Diatomaceæ in Coal from Lancashire and other places, *Not.*, 74.

G. A. Lebour. — On the Limits of the Yoredale Series in the North of England, *Not.*, 74.

Mackintosh. — On the Geological Meaning of the term « River-basin », and the desirability of substituting « Drainage-area », *Not.*, 75; — On the Origin of two polished and sharpened Stones from Cefn Caves, 75; — Queries and Remarks relative to existing Ice-action in Greenland and the Alps, compared with former Ice-action in the N. W. of England and Wales. 76.

J. M. Murtrie. — On certain Isolated Areas of Mountain-Limestone at Luckington and Vobster, *Not.*, 77.

Ch. Moore. — On the Age of the Durdham Down Deposit, yielding *Thecodontosaurus* etc., *Not.*, 77.

H. A. Nicholson. — On *Azygograptus*, a new Genus of Graptolites from the Skiddaw Slates, *Not.*, 78; — On the Central Group of the Silurian series of the North of England, 78.

Ch. Ricketts. — The Cause of the Glacial Period, with reference to the British Isles, *Not.*, 79.

W. Sanders. — On certain large Bones in Rhætic Beds at Aust Cliff, near Bristol, *Not.*, 80.

W. Stoddart. — On Auriferous Limestone at Walton, *Not.*, 81.

Tawney. — On the Age of the Cannington-Park Limestone, and its Relation to Coal-measures South of the Mendips, *Not.*, 82.

J. E. Taylor. — Discovery of a Submerged Forest in the Estuary of the Orwell, *Not.*, 82.

J. Tennant. — Notes on the South-African Diamonds, *Not.*, 82.

W. A. Traill. — On the occurrence of a Lower Boulder-Clay or Till with Shells, in the Counties of Down and Mayo, Ireland, *Not.*, 83; — On a Mass of Travertine or Calcareous Tuff, called « The Glen Rock », near Ballycastle, Co. Mayo, Ireland, 84.

— Geological Magazine (The), 2^e sér., 2^e déc., t. VI, nos 3-5; 1879.

Ch. Brongniart. — On a New Genus of Orthopterous Insects of the family Phasmodæ (*Protophasma Dumasii*), from the Upper Coal-measures of Commentry, dépt. Allier, France, 97.

W. A. E. Ussher. — Post-Tertiary Geology of Cornwall (part. II-III), 102, 166, 203.

J. Cl. Ward. — On the Physical History of the English Lake District; with Notes on the Possible Subdivisions of the Skiddaw Slates (fn), 110.

A. Champernowne. — The Devonian Question, 125.

E. Hull. — The Devonian Question: Reply to Mr. Kinahan's Note, 127, 192.

— Geological Society of London, 138, 189, 232.

Ch. Callaway. — The Tripartite Division of the Silurian and Cambrian Formations, 142; — On Plagioclinal Mountains, 216.

C. J. A. Meyer. — Chloritic Marl and Upper Greensand, 143.

A. J. Jukes-Browne. — Chloritic Marl and Upper Greensand, 143; — Kinahan's Geology of Ireland, 236.

G. H. Kinahan. — Sir R. Griffith and the Old Red Sandstone, 144; — 237.

W. Davies. — On some Fish Exuviae from the Chalk, generally referred to *Dercetis elongatus*, Ag.; and on a New Species of Fossil Annelide, *Terebella Lewesensis*, 145.

J. St. Gardner. — On the Correlation of the Bournemouth Marine Series with the Bracklesham Beds, the Upper and Middle Bagshot Beds of the London Basin, and the Bovey Tracey Beds, 148.

J. Nolan. — On the Metamorphic and Intrusive Rocks of Tyrone, 154.

R. Etheridge jun. — Notes on the Bivalves contained in the Gilbertson Collection, British Museum, and figured in Phillip's « Geology of Yorkshire », 161.

O. Lenz. — Geological Notes on Western Africa, 172.

Nehring. — On the Quaternary Deposits at Westeregeln and Thiede, near Brunswick; in illustration of the Subaerial Origin of Loess, 176.

J. W. Davis. — The Calder Valley, 191.

Prestwich. — On the Discovery of a Species of *Iguanodon* in the Kimmeridge Clay near Oxford; and a Notice of a very Fossiliferous Band of the Shotover Sands, 193.

Lycett. — On *Trigonia Elisa*, Cornet and Briart, 195.

H. Woodward. — Notes on Palæozoic Crustacea. *Eurypterus Scouleri*, Hibbert, 196.

T. G. Bonney. — On Professor Dana's Classification of Rocks, 199.

G. H. Morton. — Geology of the Isle of Man, 211.

E. T. Hardmann. — The Fossiliferous Clay Beds overlying Basalt, Lough Neagh, and the Geological age of that Lake, 214.

— The Geologists' Association, 230.

H. B. Woodward. — The Mammoth not Pre-glacial in Britain, 235.

H. H. Winwood. — Geology of North Devon, 236.

R. H. Traquair. — Occurrence of *Eurynotus* in the Carboniferous Limestone of Belgium, 237.

J. R. Dakyns. — The Bridlington and Sewerby Gravels, 238; — Glacial Troughs beneath the Glacier des Bossons, 239.

W. Vicary. — Miocene or Eocene? Age of the Bovey Lignites, 240.

— Geologists' Association. Annual Report of the — for 1878.

— — Proceedings of the —, t. I, nos 1-6, 8-11; 1859-65.

Wiltshire. — On the Red Chalk of England, 9; — On the Ancient Flint Implements of Yorkshire, and the Modern Fabrication of similar Specimens, 215.

S. J. Mackie. — On the Geology of the South-East of England, in illustration of the Value of Theoretical ideas in Geological investigations, 11; — On the Flint Implements lately found in the Drift, 55.

D. C. Davies. — On the Eastern boundary of the North Wales Coal-field near Oswestry, 14.

E. Charlesworth. — On the fossil Remains of the Mammoth found in the bed of the German Ocean, in the East or South-East portion of England, 15.

E. Cresy. — On the Echinidæ of the Cretaceous formations, 19, 21; — On the Limestones, 211.

Tennant. — On siliceous nodules in the various formations, 23; — Gold from Nova Scotia, 196; — On lime and limestones, 204.

J. Brown. — On some Fossil Remains of Mammalia lately discovered in Essex; with Remarks on the Position of the Beds of Drift in that County, and in the County of Suffolk, 29.

J. Curvy. — On the Theory of a Gradual Withdrawal of Heat from the Earth as Explanatory of Certain Geological Phenomena, 36.

M. Norman. — Notes on the Geology of White Cliff Bay, Isle of Wight, 38.

Mordacque. — On a Stalactite found in Flagstone Rock, near Haslingdom, 46.

C. Tomlinson. — On the action of Heat on certain Sandstones of Yorkshire, 50; — On the Plasticity and Odour of Clay, 237; — Two Days on the Chesil Bank, 414.

Bensted. — On the Kentish Ragstone as exhibited in the Iguanodon Quarry at Maidstone, 57.

C. B. Rose. — On the Mastoid Appearances exhibited on the Faced Flints employed for the Outer Walls of buildings, 60; — On Two Beds of redeposited Crag Shells in the Vicinity of Yarmouth, Norfolk, 192; — On the Cretaceous Group in Norfolk, 226; — On a Recent Marine Deposit at Boulogne, 402.

W. Mitchell. — The Application of Cristallography to Mineralogy and Geology, 65.

Mitchener. — On a New Red Sandstone Quarry at Stourton, in Cheshire, 75.

J. Pickering. — On Brickfields, Gravel Pits, Sand Pits, and Peat Beds, at Copford Fisherton, West Hackney, Reculvers, and Kennet Valley, 78.

R. Bingham. — On the Geology of the island of Sheppey, 92.

Ch. Rickman. — On Discoveries in the Lower London Tertiaries, at Dulwich and Peckham, during the Excavations for the Effra Branch of the Great South High Level Sewer, 106.

J. Morris. — On Coal; its Geological and Geographical Position, 170; — On Coal Plants, 289.

A. Deck. — Notes on the Excursion to Hastings, 248.

G. E. Roberts. — On Bone-beds, their Occurrence in Sedimentary Deposits, and possible Origin, 251; — On some New Localities for Fossil Fishes in the North of Scotland, 355.

C. Evans. — On a Superficial Freshwater Deposit near the Blackfriarsroad, 264; — On the Geological distribution of the *Pitharella Rickmanni*, 336; — On Fossils from the Railway-cuttings in the Vicinity of London, 347; — On the Excursion to Sevenoaks, 390.

Guppy. — On the Older Parian Formation at Pointe à Pierre, Trinidad, 267; — On Metamorphism in certain Strata at Bendigo, Australia, 409.

S. Cumming. — On Ancient Flint Implements, from the fields of Bridlington, Yorkshire, 273.

— Excursion to Lewes, 274.

— Visit to the International Exhibition, 279.

C. Blake. — On the Distribution of the Fossils of South America, 308; — On Fossil Monkeys, 320.

Sopwith. — On the Lead-mines of England, 312.

Rofe. — On some recent Marine Shells found in the excavations for railway-works at Preston, 321.

A. Bott. — On the Strata exposed by the Excavations for the Southern High Level Sewer Main Line, 327.

G. Dowker. — On the visit to Herne Bay and Reculver, 339.

C. T. Richardson. — On Stones picked up in the Streets of London, 361.

W. Hislop. — Notes on Microscopic Geology, 373, 378, 386.

A. Ramsay. — On the Excursion to Bromley, 404.

T. B. Redwood. — On the Metal Magnesium, 415.

— Id., t. II ; 1870-72.

C. Evans. — On the Strata exposed by the Line of Railroad through the Seven-oaks Tunnel, 1 ; — On the Geology of the neighbourhood of Portsmouth and Ryde, 61, 149 ; — On a New Section of the Upper Bed of the London Clay, 283.

H. Woodward. — On Volcanos, 5 ; — On relics of the Carboniferous and other old Land-surfaces, 231.

— Excursion to Grays, Essex, 29.

T. D. Bott. — On the Geology of the neighbourhood of Swanage, 30.

— Excursion to Lewisham, 33 ; — *Id.* to Stroud, May Hill, and Swindon, 33 ; — *Id.* to Crayford, 34 ; — *Id.* to Tilburstow and Nutfield, 35 ; — *Id.* to Aylesbury, 36.

C. T. Richardson. — On a visit to the Scilly Isles, 37.

— Excursion to Herne Bay, 38 ; — *Id.* to Hampstead, 40 ; — *Id.* to Folkestone, 41.

J. Hopkinson. — Excursion to Watford, 43 ; — Report of the Proceedings of the Geological Section of the British Association at Edinburgh, 309.

J. Logan Lobley. — Two Days in a Mining District, 45 ; — On the Stratigraphical Distribution of the British Fossil Brachiopoda, 77 ; — Excursion to the Yeovil district, 247 ; — *Id.* to Caterham Junction and Riddlesdown, 274.

A. et R. Bell. — On the English Crag and the Stratigraphical Divisions indicated by their Invertebrate Fauna, 185.

— Excursion to Cambridge, 219 ; — *Id.* to Belvedere, 229 ; — *Id.* to Oxford, 243.

H. Johnson. — Excursion to Grays, Essex, 245 ; — On Flint, 251.

A. Bell. — Supplement to Catalogue of Species in the English Crag, 270.

— Excursion to Ilford, 273.

S. V. Pattison. — On the Upper Limits of the Devonian System, 277.

— Excursion to Warwickshire, 284.

H. Walker. — On the Glacial Drifts of North London, 289.

A. C. Davies. — On the Overlapping of Several Geological Formations on the North Wales Border, 299.

J. T. B. Ives. — Note on the occurrence of Peat in the neighbourhood of Finchley, 321.

— Id., t. III ; 1872-1873.

T. G. Bonney. — On the Upper Greensand or Chloritic Marl of Cambridgeshire, 1.

C. Evans. — On the Geology of Hampstead, Middlesex, 21 ; — Excursion to Hampstead, 67 ; — On a Well Section at Finchley, 148.

J. A. Coombs. — On a Recently Exposed Section at Battersea, 33.

— Excursion to Maidstone, 38.

W. H. Hudleston et H. Price. — On excavations on the Site of the New Law Courts, 43.

Hopkinson. — Excursion to Watford, 65 ; — *Id.* to Eastbourne and St.-Leonards, 211.

J. Paterson. — On a Visit to the Diamond Fields of South Africa, with Notices of Geological Phenomena by the Wayside, 70.

J. Curry. — On Columnar Basalt, 80.

J. L. Lobley. — Excursion to Erith and Crayford, 83; — *Id.* to Malvern, 269.
Winwood. — Excursion to Bath, 89.

T. R. Jones. — Excursion to Guildford and Chilworth, 93; — On the Valley of the Vézère, Périgord, its Limestones, Caves, and Pre-Historic Remains, 207.

H. Hicks. — On the Classification of the Cambrian and Silurian Rocks, 99; — On the Cambrian and Silurian Rocks of Ramsey Island, St.-David's, 155.

H. A. Nicholson. — On the Silurian Rocks of the English Lake District, 105.

— Excursion to Bromley and Chislehurst, 114; — *Id.* to Hendon and Finchley, 115.

O. Rees. — Note on specimens of *Pythodus latissimus*, from the Chalk of Grays, Essex, 117.

J. Gunn. — On the Dip of the Chalk in Norfolk, and the Remains of Old Land Surfaces called the Stone-Bed, 117.

— Excursion to Walton-on-the-Naze, 122; — *Id.* to Ludlow and the Longmynd, 121.

H. Clarke. — On the Influence of Geological Reasoning on other Branches of Knowledge, 129.

D. C. Davies. — On Coal Seams in the Permian, at Ifron, Shropshire, 138.

Ch. Lapworth. — On the Diprionidæ of the Moffat Shale, 165.

J. Howell. — On the Geology of Brighton, 169.

J. W. Wetherell. — On some Fossils from the Margate Chalk, 192.

Beesley. — Excursion to Banbury, 197.

— Excursion to Charlton, 205; — *Id.* to Aylesbury, 210.

H. Walker. — Excursion to Finchley, 214; — *Id.* to Plumstead and Crossness, 265.

F. A. Bedwell. — On Ammonites Zones in the Isle of Thanet, 217.

— Excursion to Brighton, 239. — *Id.* to Hatfield, 240.

S. Sharp. — Sketch of the Geology of Northamptonshire, 243.

J. M. Black. — An account of the Eruption of Mount Vesuvius of April 1872, 253.

W. H. Hudleston. — The Yorkshire oolites, I, 283.

G. C. Cooper. — On the Origin and Present Position of the Diamonds of South Africa, 336.

— *Id.*, t. IV; 4874-76.

H. Woodward. — Address at the opening of the session, 1; — On the Dawn and development of Life on the Earth, 98.

J. Gung. — On the probability of finding Coal in the Eastern counties, 35.

Al. Irving. — The Geology of the Nottingham District, 45, 57; — Excursion to Grantham and Nottingham, 491.

W. H. Hudleston et J. Parker. — Excursion to Oxford, 91. — Excursion to Lewisham, 114; — *Id.* to Tilburstow and Nutfield, 153; — *Id.* to Riddlesdown and Corydon, 282; — *Id.* to Watford, 284; — *Id.* to the isle of Sheppey, 320; — *Id.* to Erith and Crayford, 323; — *Id.* to Bleasheath and Charlton, 557.

R. Etheridge jun. — Observations on some Carboniferous Polyzoa, 116.

H. Walker. — Excursion to Grays, Essex, 123; — *Id.* to St. Mary's Cray, Well hill and Shoreham, Kent, 155.

W. H. Hudleston. — Excursion to Northamptonshire, 123; — *Id.* to the Isle of Thanet, 251; — *Id.* to Charnwood Forest, Leicestershire, 307; — *Id.* to East Yorkshire, 326; — The Yorkshire oolites, II, 353; — Visit to the Mineralogical Depart-

ment of the British Museum : Demonstration on the *feldspars* and micas, 480; — Excursion to the Gorge of the Medway, and Kit's Coty House, 503; — *Id.* to Reading, 519; — *Id.* to Swindon and Faringdon, 543.

F. G. H. Price. — On the Lower Greensand and Gault of Polkestone, 135; — On the probable dept of the Gault sea, 269; — Exeursion to Sandgate and Folkestone, 554.

H. G. Fordham. — On a collection of fossils from the upper Greensand of Morden, Cambridgeshire, 150; — On the section of the Chloritic Marl and Upper Greensand on the Northern Side of Swanage bay, Dorset, 506.

Evans. — Excursion to Hampstead, 155.

G. A. Hebour. — On the deposits new forming in British Seas, 158.

F. W. Rudler. — Notes on specimens of Phosphorites from the department of the Lot, France, 164.

H. A. Barrows. — Of probable origin of the perforations in Shark's Teeth from the Crag, 165.

L. Lobley. — Excursion to the Cheltenham district, 167; — *Id.* to Bromley, Sundridge, and Chislehurst, 498.

W. B. Carpenter. — On the conditions which determine the Presence or Absence of Animal Life on the Deep Sea Bottom, 176.

W. Watts. — On the Volcanic Geology of Iceland, 214.

Ch. de Rance. — On the Relative Age of some Valleys in the North and South of England, and of the various and post-glacial deposits occuring in them, 221; — Known Facts and Unknown Problems of Artic Geology, 460.

H. B. Woodward. — On geological Boundary-Lines, 262.

W. Carruthers. — Note on the Flora of the Gault, with Description of a new Pine Cone, 278; — On the Flora of the London Clay of Sheppey, 318.

J. Parker. — On the relationship between the Somme River and the Somme Walley, 286.

D. C. Davies. — On some of the causes which have helped to shape the land on the North Wales Border, 340; — On the Drift of the North Wales Border, 423; — Excursion to the North Wales Border, 559.

Hector. — On the Geology of New Zealand with special reference to the Drift of that Country, 412.

T. Rupert Jones. — On Quartz, Chalcedony, Agate, Flint, Chert, Jasper, and other forms of Silica geologically considered, 439; — Visit to the Museum of Geological Society : Inspection of the South-African collection, 483.

W. R. Brodie. — Notes on the Kimmeridge Clay of the Isle of Purbeck, 517.

Hopkinson. — — Excursion to the Hatfield, 518.

J. S. Boulger. — The First Irish Cave exploration, 524.

H. J. J. Lavis. — Notes on the Geology of Lewisham, 528.

F. Duncan. — The Bagshot Sands in the Isle of Sheppey, 568.

W. H. Shrubsole. — On the Mill Hill cutting, Sheppey, 569.

—*Id.*, t. V, n^{os} 1-8; 1877-78.

W. Carruthers. — Address at the opening of the Session 1875-76, 1; — *Id.* 1876-77, 17.

A. Taylor. — On the Comparative Ages of the English and Scottish Coal fields, illustrated by the Geology of the Lothians and Fife, and the Structure of Arthur's Seat, 38.

J. S. Gardner. — On the Lower Bagshot Beds of the Hampshire Basin, 51.

J. Howell. — The Geology of Brighton, II, 80.

J. F. Blake. — History of the Restoration of Extinct Animals, 91; — On the Chalk of Yorkshire, 232.

Ch. With. — Visit to the British Museum : Australian fossil Marsupialia, 103; — Visit to the British Museum : the fossil Fish Collection, 106.

J. E. Taylor. — Excursion to the Crag district of Suffolk, 108.

A. Crane. — On certain genera of Living fishes, and their fossil affinities, 115.

J. D. Shakespeare. — On ellipsoidal Nodules of Ironstone, 121.

Foulerton. — Visit to the British Museum : South African Reptilian Remains, 122; — *Id.* : Demonstration on *Ceratodus*, 363.

— Excursion to Gray's, Essex, 125.

W. J. Harrison. — On the Geology of Leicestershire, 126; — Excursion to Leicestershire, 142.

Davey et Hudleston. — Excursion to Wantage, 137.

Boulger. — Visit to the Museum of the R. College of Surgeons : Red Crag Mammalian Remains, 140; — Visit to the British Museum : Botanical department, 365.

C. Evans. — On the Forms of the Genus *Micraster* common in the Chalk of West Kent and East Surrey, 149; — Excursion to Hampstead, 160.

Lobley. — Excursion to Caterham, Godstone, Tilburstow, and Nutfield, 155.

C. J. A. Meyer. — Excursion to Guildford, 161.

Th. Beesley. — On the Geology of the Eastern portion of the Banbury and Cheltenham Direct Railway, 165.

J. M. Mello. — Excursion to Derbyshire, 186.

J. Morris. — Address at the opening of the session 1877-78, 191.

H. Goss. — The Insect Fauna of the Recent and Tertiary Periods, and the British and Foreign Formations of those Periods in which Insect Remains have been detected, 282.

Mortimer. — On the Flints of the Chalk of Yorkshire, 344.

W. H. Shrubsole. — On the New Town Well at Sheerness, 355.

A. H. Church. — On some Physical Properties of precious stones, 368.

Hudleston. — Excursion to Chipping Norton, 378; — The Yorkshire Oolites, II, 407.

C. E. de Rance. — On the Lancashire Coal-fields, 389.

W. Whitaker. — Excursion to the North Downs, Survey, 495.

Hopkinson. — Excursion to Tyler's Hill, Chesham, 498; — *Id.* to Hertford and Ware, 519.

T. G. Bonney. — Notes on the Relations of the Igneous Rocks of Arthur's Seat, 500.

H. B. Woodward et C. Reid. — Excursion to Norwich and Cromer, 513.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie l. des Sciences de—. Bulletin de l'—, t. XXIV, n° 4; 1878.

P. von Jeremejew. — Ueber einige neue Krystallformen des Ilmenorutils, 533.

— *Id.*, t. XXV, nos 1-3; 1878-79.

J. Schmalhausen. — Ein fernerer Beitrag zur Kenntniss der Ursstufe Ost-Sibiriens, 1.

V. von Möller. — Palaontologische Beiträge und Erläuterungen zum Briefe Danilewsky's über die Resultate seiner Reise an den Manytsch, 245.

J. F. Brandt. — Nachträgliche Bemerkungen zur Monographie der tichorinen Nashörner, 260.

— Mémoires de l'—, 7^e sér., t. XXV, nos 6-9; 1878.

Osw. Heer. — Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlands, I-VI, n° 6; — Primitice Floræ fossilis Sachalinensis. Miocene Flora der Insel Sachalin, n° 7.

V. von Möller. — Die spiral-gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, n° 9.

— Id., t. XXVI, n°s 1-11; 1878-1879

J. F. Brandt. — Tentamen Synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium, n° 5; — Mittheilungen ueber die Gattung *Elasmotherium* besonders den Schraedelbau derselben, n° 6.

Suisse. Société paléontologique suisse. Mémoires de la—, t. V; 1878.

L. Rutimeyer. — Die Rinder der tertiär-Epoche, nebst Vorstudien zu einer natürlichen Geschichte der Antilopen, II, n° 1.

P. de Loriol. — Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) de Baden (Argovie), III, n° 2; — Monographie des Crinoïdes fossiles de la Suisse, II, n° 5.

R. Wiedersheim. — *Labyrinthodon Rüttimeyeri*. Ein Beitrag zur Anatomie von Gesamtskelet und Gehirn der triassischen Labyrinthodonten, n° 3.

I. Bachmann. — Fossile Eier aus der obern Süßwassermolasse der Umgebund von Luzern, n° 4.

Genève. Société de Physique et d'Histoire naturelle de—. Mémoires de la—, t. XXV, n° 2; 1878.

— Id., t. XXVI, n° 1; 1877-78.

E. Favre. — Étude stratigraphique de la partie sud-ouest de la Crimée, 15.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la—, 2° sér., t. XVI, n° 81.

Renevier. — Le Gypse des environs de Menaggio, 1; — Silicate gélatineux naturel, 15; — Ancienne moraine frontale du glacier du Rhône, 21; — Musée géologique de Lausanne en 1878, 133; — Les *Anthracotheurium* de Rochette, 140.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

du 5 mai au 23 juin 1880.

1^o OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(Les noms des donateurs sont en italiques).

Bidou (L.). Les restes de l'âge de pierre dans la province de Chieti (Abruzzes), in-8°, 8 p., 2 pl. Sienne, 1879.

Capellini. Brecchia ossifera della caverna di Santa-Theresa, in-4°, 26 p., 3 pl.; Bologne, 1879.

— Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona, in-4°, 26 p., 3 pl.; Roma, 1879 (Ext. de l'Ac. royale des Lincei).

— Balenottera fossile delle Colombaie presso Volterra, in-4°, 8 p. Roma, 1879.

Cotteau. Échinides nouveaux ou peu connus, in-8°, 16 p., 2 pl.; (Ext. de Revue et Magasin de Zoologie, 1878).

— Peron et Gauthier. Échinides fossiles de l'Algérie, 5^e fascicule, in-8°, 90 p., 8 pl.; Paris, chez Masson, 1878.

Daubrée. Études synthétiques de géologie expérimentale, 1^{re} partie, in-8°, 470 p.; Paris, chez Dunod, 1879.

Faly. Note sur les couches tertiaires traversées au siège n° 2 du charbonnage de Fontaine-l'Évêque, in-8°, 13 p., 1 pl.; Liège, 1879 (Ext. des An. Soc. Géol. de Belgique).

Favre (Ernest). Revue géologique suisse pour l'année 1878, in-8°, 136 p.; Genève, chez Georg, 1879.

Fontannes (F.). Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône, fascicule V, in-8°, 56 p., 3 pl.; Lyon, chez Georg, 1879.

Gosselet. Description géologique du canton de Maubeuge, in-8°, 82 p.; Lille, 1879 (Ext. des An. de la Soc. Géol. du Nord).

Gümbel. Geognostische Mittheilungen aus den Alpen n° 5 (Die pflanzenreste-führenden Sandsteinschichten von Recorao, in-8°, 53 p.; (Ext. des Sitzungsberichten d. math. phys. Classe, 1879).

Harrington (B. J.). Catalogue des minéraux roches et fossiles du Canada, in-8°, 134 p.; Londres, 1878 (Traduit et offert par M. A. Delaire).

Hébert. Remarques sur quelques fossiles de la craie du Nord de l'Europe, in-8°, 9 p. (Ext. du Bull. de la Soc. Géol. de France, 3^e sér., t. VI, 1878).

Hilgendorf. Zur streitfrage des *Planorbis multiformis*, in-8°, 22 p.; 1879.

Jannettaz. Sur les colorations du diamant dans la lumière polarisée, in-8°, 6 p. (Ext. du Bull. de la Soc. Min. de France, 1879).

Lavielle (Ch.). Essai sur la topographie médicale et statistique du canton de Dax (Landes), in-8°, 123 p.; Paris, chez Parent, 1879.

Lefèvre (Th.) et A. Watelet. Description de deux *Solens* nouveaux, in-8°, 6 p., 1 pl. (Ext. des An. de la Soc. Malac. de Belgique, t. XII, 1877).

Macpherson. Breve noticia acerca de la especial estructura de la peninsula iberica, in-8°, 22 p. (Ext. des An. de la Soc. Esp. de Hist. nat., t. VIII, 1879).

Marcou. On the *Terebratula Mormonii*, in-8°, 3 p.; Saint-Louis, 1874.

— On a second edition of the geological map of the world, in-8°, 8 p. (Ext. from the American Naturalist, t. VII, juin 1873).

— Report on the geology of a portion of Southern California, in-8°, 14 p., 1 pl.; Washington, 1876.

Mourlon (M.). Mémoires sur les terrains crétacé et tertiaire, préparés par feu André Dumont, in-8°, t. I, 556 p.; Bruxelles, 1878, et t. III, 459 p.; Bruxelles, 1879.

Pouyanne. Carte géologique de la subdivision de Tlemcen, in-folio, $\frac{1}{400\,000}$, (Ext. des Annales des Mines, 7^e sér., t. XII, 1878).

Price (F. G. H.). The Gault, in-8°, 81 p.; Londres, 1879.

Schmalhausen. Beitrage zur Jura-Flora Russlands, in-8°, 5 p. (Ext. du Bull. de l'Ac. Imp. de Saint-Petersbourg, janvier 1879).

Simonovitch, Batsevitch, Sorokin. Description géologique du cercle de Kutais, 3 vol. in-8°, 355 p., 4 pl., 2 cartes; Tiflis, 1873-75 et Atlas in-4° de 9 pl., 1 carte; Tiflis, 1875.

— Description géologique du cercle de Piatigorsk, in-8°, 112 p., et Atlas in-4°, 7 pl., 1 carte; Tiflis, 1876.

— Description géologique du gouvernement de Kutais, in-8°; Tiflis, 1877.

— Description géologique d'une partie des cercles de Signakh et de Tiflis, in-8°; Tiflis, 1878.

H. Trautschold. Die Kalkbrüche von Mjatschkowa, eine monogra-

phie des oberen Bergkalks, in-4°, 3 vol., 180 p., 18 pl.; Moscou, 1874-79.

Van den Broeck et Rutot. Compte-rendu sommaire des explorations paléontologiques et stratigraphiques entreprises aux environs de Tongres, in-8°, 6 p. (Ext. des Pr.-verb. des Séances de la Soc. Mal. de Belgique, 5 oct. 1878).

Van den Broeck et Cogels. Diluvium et Campinien, in-8°, 23 p. (Ext. des An. de la Soc. Mal. de Belgique, t. XIV, 1879).

Wassa-Effendi. The truth on Albania and the Albanians, in-8°, 48 p.; Londres, 1879.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus des séances de l'—, t. LXXXVIII, nos 18-24; mai-juin 1879.

St.-Meunier. — Reproduction artificielle du fer carburé natif du Groënland, 924.

F. Cairol. — Sur la découverte d'une mâchoire de *Cainotherium* dans les gypses d'Aix (Bouches-du-Rhône), 987.

Delage. — Coupe géologique suivant le profil en long du chemin d'Avranches à Dol, 1018.

Gourdon. — Blocs erratiques de la vallée du Lys (Haute-Garonne), 1216.

Cotteau. — Sur les Salenidées du terrain jurassique de la France, 1216.

Hinrichs. — Chute de météorites dans le comté d'Emmet (État d'Iowa), 1218.

Daubrée. — Remarques sur la communication précédente, 1219.

— Annales des Mines, 7^e sér., t. XV, n° 2; 1879.

Baills. — Note sur les mines de fer de Bilbao, 209.

— Journal des Savants, avril-juin 1879.

— La Nature, Revue des Sciences, nos 306, 314-316; avril-juin 1879.

— Société Botanique de France. Bulletin de la—, t. XXV, 1878, n° 3 et Revue bibliographique.

— Société d'Anthropologie de—. Bulletins de la—, 3^e sér., t. II, n° 1; janv.-févr. 1879.

Orsoni. — Fouilles des grottes de Cagliari, 44.

— Société de Géographie. Bulletin de la—; mars-mai 1879.

V. A. Malte-Brun. — Carte archéologique de la France : les dolmens, les menhirs, les allées couvertes (l'âge de pierre), 319.

— Société Nationale d'Agriculture de France. Compte-rendu mensuel; 1879, n° 3.

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. 32^e vol.; 1878, n° 2.

J. Lambert. — Notice stratigraphique sur l'étage sénonien des environs de Sens. 129.

G. Cotteau. — Études sur les Echinides fossiles du département de l'Yonne, 193.

Bordeaux. Société Linnéenne de—. Actes de la—, 4^e sér., t. II, nos 4-6; 1878.

Delfortrie. — Étude sur le genre *Notidanus* (*Notidanus Thevenardi* n. sp.), 252.

Degrange-Touzin. — Excursion dans la région du Mont-Perdu, 263.

— — Id., 4^e sér., t. III, n^o 1; 1879.

Delfortrie. — Les dunes littorales du golfe de Gascogne, 5.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Comptes-rendus mensuels; avril-mai 1879.

— — Bulletin de la—, 2^e sér., t. VII, n^o 4; 1878, avec atlas in-folio de 6 pl.

De Loriol et Chansselle. — Notes d'un voyage dans le bassin houiller de la Ruhr, 751.

— — Id., 2^e sér., t. VIII, n^o 1; 1879.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme. par M. de Cartailhac, 2^e sér., t. X, nos 2 et 3, 1879.

A. Gaudry. — De l'existence des Saïgas en France à l'âge du Renne, 81.

C. Ribeiro. — Notice sur quelques stations et monuments préhistoriques du Portugal, 83.

H. Debray. — Communication au sujet des tourbières, 90.

Pomel. — Ossements d'Éléphants et d'Hippopotames dans une station préhistorique de la plaine d'Eghis (province d'Oran), 133.

— Société d'Histoire naturelle de—, 12^e année, n^o 3; 1877-1878.

G. de Malafosse. — Sur la question de la mer glaciaire au pied des Alpes, 143.

E. Trutat et M. Gourdon. — Catalogue des blocs erratiques de la vallée de l'Arboust (Haute-Garonne), 188.

— —, 13^e sér., n^o 1; 1879.

Rey-Lescure. — Notice explicative de la Carte agro-géologique et hydrologique du Tarn-et-Garonne, 61.

Troyes. Société Académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube, 3^e sér., t. XV; 1878.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de—. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXII, nos 1-3; janv.-mars 1879.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu—. Monatsbericht der K. P.—; janv.-avril 1879.

Websky. — Ueber Krystall-Berechnung im triklinischen system, 339.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus *Justus Perthes*'.

E. Naumann. — Ueber die Ebene von Yedo. Eine geographisch-geologische Studie, 121.

Stuttgart. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahresberichte des—, t. XXXV; 1879.

D. Dorn. — Ueber die Anwendung der gelegentlich der Tübinger Wasserversorgung gewonnenen Erfahrungen für die Wasserversorgung von Stuttgart, 52.

Probst — Beiträge zur Kenntniss der fossilen fische aus der Molasse von Baltringen, 127.

Bronner. — Ueber den Gagat von Holzmaden, 192.

Probst. — Verzeichniss der Fauna und Flora der Molasse im württembergischen Oberschwaben, 221.

Finckh. — Notizen betreffend die Hydrographie von Oberschwaben, 354.

— Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, année 1879, nos 3 et 4.

Möller. — Ueber die bathologische Stellung des jüngeren paläozoischen Schichtensystems von Djoulba in Armenien, 225.

Williamson — *Sphenophyllum*, *Asterophyllites* und *Calamites*, deren Stellung zu einander nach den letzten Beobachtungen, 256.

Weiss. — *Sphenophyllum*, *Asterophyllites* und *Calamites*; weitere Bemerkungen zu vorhergebender Abhandlung, 260.

Von Drasche. — Ueber paläozoische Schichten auf Kamtschatka und Luzon, 265.

Seebach. — Vorläufige Mittheilungen über den Foyait und die sierra de Monchique, 270.

Fr. Klocke. — Ueber die optische Structur des Eises, 272.

Lueddecke. — Ueber Reinit ein neues wolframsaures Eisenoxydul, 286.

Stapff. — Zur Mechanik der Schichtenfaltungen, 292.

Könen. — Die Kulm-Fauna von Herborn, 309.

Ulrich. — Die Zukunft der Goldausbete in Australien, 347.

O. Lang. — Mineralogische Notizen von einer Reise in Skandinavien, 356.

G. Junghann. — Zur theoretischen Krystallographie, 360.

U. Stutz. — Die Contortazone aus der Urschweiz und *Terebratulidipha*, von der Axenstrasse, 363.

Dathe. — Ueber normal Granulite, 388.

A. Renard. — Peridotit von der Saint-Paul's Insel in Atlantischen Ocean, 390.

Australie. Sidney. Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings of the—, t. XI; 1877.

W. B. Clarke. — On *Dromornis Australis*, a new fossil gigantic Bird of Australia, 41.

J. E. Tenison-Woods. — On the tertiary deposits of Australia, 65.

Liversidge. — On the Occurrence of the Chalk in the New Britain Group, 85.

J. E. Tenison-Woods. — The paläontological evidence of Australian tertiary formations, 113.

R. Etheridge. — A Synopsis of Australian tertiary Polyzoa, 129.

W. J. Barkas. — *Ctenacanthus*, a Spine of *Hybodus*, 145.

J. E. Tenison-Woods. — On some Australian tertiary Corals, 183.

W. J. Barkas. — On a dental Peculiarity of the *Lepidosteidae*, 203.

W. B. Clarke. — A new fossil extinct species of Kangaroo, *Sthenurus minor*, Owen, 209.

— Annual report of the Department of mines New South Wales for the year 1877.

— Report on the Construction and Working of Railways of New South Wales, during 1876, by John Roe.

Autriche-Hongrie. Vienne. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften der K.—, t. XXXV.

— — Id., t. XXXVIII.

Ettingshausen. — Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark. I Die Blattpilze und Moose, I, 81.

Manzoni. — I Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria II, 1.

Fuchs. — Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez, II, 25.

Doelter. — Der Vulcan Monte Ferru auf Sardinien, 193.

— — Sitzungsberichte der K.—, t. LXXVI, nos 2-5; juil.-déc. 1877, et t. LXXVII, nos 1-3; janv.-mars 1878. (Partie des sciences mathématiques).

— — Id., t. LXXVI, nos 1-5; juin-déc. 1877 (Partie des sciences naturelles).

Novak. — Fauna der Cyprisschiefer des Egerer Tertiärbeckens, 71.

Fuchs. — Die Salse von Sassuolo und die Argille scagliose, 231.

Ettingshausen. — Beiträge zur Kenntniss der fossilen flora von der Bodenunterlage, 240.

Fuchs. — Ueber die Entstehung der Aptychenkalke, 329; — Ueber den Flysch und die Argille scagliose; Ueber eruptive Sande, 462.

— — Id., t. LXXVII, nos 1-4; janv.-avril 1878 (Partie des sciences naturelles).

Toula. — Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten, 247.

Hussak. — Die basaltischen Laven der Eifel, 330.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K.—, n° 8; 1879.

Dr E. Tietze. — Ueber die wahrscheinliche Fortsetzung einiger in Croatien entwickelter Formations-typen nach Bosnien, 156.

K. F. Peters. — Ueber nutzbare Mineralien der Dobrudscha, 160.

Dr F. Bassani. — Vorläufige Mittheilungen über die Fischfauna der Insel Lesina, 162.

Fr. v. Hauer. — Einsendungen aus Bosnien, 170.

E. v. Mojsisovics. — Zur Altersbestimmung der sedimentär-Formationen der Araxes-Engo bei Djoulfa in Armenien, 171.

Brünn. Naturforschenden Vereines in —. Verhandlungen des — t. XV, nos 1 et 2; 1876.

A. Makowsky. — Steinbeil aus Amphibolit, Sitz, 29.

Stan. Schubert — Ueber einen bituminösen schiefer von Klein-Lhotta, Ab. 31.

Belgique. Bruxelles. Société Malacologique de Belgique. Procès-verbaux des séances de la —, t. VI; 1877, et t. VII; 1878.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales de la —, t. IV; 1877.

J. de Macar. — Note sur quelques synonymies de couches et quelques failles du

système houiller du bassin de Liège, 8; — Sur la synonymie de quelques couches de houille du bassin de Herve, CXIII.

F. L. Cornet. — Sur un gisement de combustible dans les Alpes transylvaniennes, 26; — Notice sur le bassin houiller limbourgeois, 133.

A. Rutot. — Note sur l'absence du système Bruxellien sur la rive gauche de la Senne et sur la présence dans les environs de Bruxelles d'une division du Diluvium inférieure au limon hesbayen, 39; — Sur la faune de l'étage inférieur du système Landénien, 3.

E. Delvaux. — Note sur un forage exécuté à Mons en septembre 1876, 51.

F. L. Cornet et Briart. — Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques, 71.

G. Lambert. — Nouveau bassin houiller découvert dans le Limbourg hollandais, 116.

G. Petitbois. — Note sur la formation du soufre à Calamaki (Grèce), 66.

J. Faÿ. — Sur l'existence d'une colline tertiaire à Masnuy-Saint-Jean, LXXXIX.

P. Bogaert. — Note concernant les couches de charbon découvertes dans le Limbourg Néerlandais, 143.

Espagne. Madrid. Sociedad española de Historia natural. Anales de la —, t. VIII, n° 4; 1879.

Macpherson. — Breve noticia acerca de la especial estructura de la Peninsula Iberica, 5.

États-Unis. Newhaven. American Journal of Science and Arts (The), t. XVII, nos 401 et 402; mai-juin 1879.

G. J. Brush and E. S. Dana. — Mineral Locality in Fairfield County with the Description of two additional new species, 359.

J. J. Stevenson. — Fox Hills Group of Colorado, 369.

J. D. Dana. — Hudson River Age of the Taconic schists and on the dependent relations of the Dutchess County and Western Connecticut Limestone Belts, 375.

W. B. Dwight. — Exploration in the Wappinger valley Limestone of Dutchess County, New York, 389.

R. D. Irving. — Stratigraphy of the Huronian series, of Northern Wisconsin, 393.

O. C. Marsh. — Polydactyle Horses, recent and extinct, 499.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Magazine (The), n° 180. New Series, decade II, t. VI, n° VI.

R. Etheridge. — On the Occurrence of *Ramipora*, a Polyzoan from the Caradoc of Corwen, 241.

G. Jennings, Hinde. — On a new Genus of Favosite Coral from the Niagara formation, Lake Huron, 244.

W. Davies. — On recently discovered Teeths of the Musk Ox (*Ovibos moschatus*) at Crayford, Kent, 246.

Hithcock. — The glacial Period in Eastern America, 248.

W. A. E. Ussher. — Pleistocene geology of Cornwall, 251.

— Geological Society. The Quarterly Journal of the —, n° 438, t. XXXV, n° 2; mai 1879.

J. W. Dawis. — On *Pleurodus affinis* and description of three spines of Cestra-cionts of the lower Coal-measures, 181.

Owen. — On Fragmentary Indications of a huge kind of Theriodont Reptile (*Titanosuchus ferox*) from Beaufort West, Gough Tract, Cape of Good Hope, 189.

T. Ruddy. — On the Upper part of the Cambrian, and base of the Silurian in North Wales, 200.

J. S. Gardner. — Description and correlation of the Bournemouth Beds; part. 1, upper series, 209.

P. Doyle. — On some Tin-deposits of the Malayan Peninsula, 229.

J. W. Hulke. — On *Poikilopleuron Bucklandi* of E. Deslongchamps identifying it with *Megalosaurus Bucklandi*, 233.

J. C. Hawkshaw. — On the Consolidated beach at Pernambuco, 239.

W. A. E. Ussher. — On the Triassic Rocks of Normandy, 245.

Strahan and Walker. — On the Occurrence of Pebbles with upper Ludlow fossils in the lower Carboniferous Conglomerates of North Wales, 268.

G. W. Shrubsole. — On the British Carboniferous Fenestellidæ, 275.

Hicks. — On a new Group of Precambrian Rocks (the Arvonian) in Pembrokeshire, 285; — On the Precambrian Rocks in Caernarvonshire and Anglesey, 295.

Bonney. — On the Quartz-felsite and associated rocks at the base of the Cambrian series in North-western Caernarvonshire, 309.

Bonney and F. T. Houghton. — On the Metamorphic series between Twt Hill and Port Dinorwig, 321.

F. Rutley. — On community of structure in Rocks of dissimilar origin, 327.

H. Woodward. — On the Occurrence of *Branchipus* (or *Chirocephalus*) associated with *Eospharoma* and with Insect-remains in the Rembridge Limestone of Gurnet-Bay, Isle of Wight, 342.

— Royal Society of —. Proceedings of the —, t. XXXV, nos 171-174; 1876.

— — Philosophical transactions of the —, t. CLXV, n° 2.

— — Id., t. CLXVI, n° 1.

W. C. Williamson. — On the Organisation of the fossil plants of the Coal-measures, part. VII, *Myelopteris*, *Psaronius* and *Kalozylon*, 1.

H. N. Moseley. — On the structure and Relations of the Alcyonarian *Heliopora cærulæa*, with some account of the anatomy of a species of *Sarcophyton*, notes of the genera *Millepora*, *Pocillopora* and *Stylaster* and remarks on the affinities of certain Palæozoic Corals, 91.

Owen. — On the fossil Mammals of Australia, Part. I; Family Macropodidæ: Mandibular dentition and parts of the skeleton of *Palorchetes*; additional evidences of *Macropus*, *Titan*, *Sthenurus* and *Procoptodon*, 197.

Dublin. Royal geological Society. Journal of the —, New series, t. V, n° 9, 1878.

A. von Lasaulx. — On the Tridymite-Quartz-Trachyte of Tardree Mountain, and on the Olivine-Gabbro of the Carlingford Mountains, 30.

S. Haughton. — On the Mineralogy of the counties of Dublin and Wicklow, 39.

H. W. Feilden. — Some remarks on inter-glacial epochs in reference to Fauna and Flora existing at the present day in the Northern hemisphere between the parallels of 81° and 83° N., 46.

Maxwell H. Close. — The physical geological of the neighbourhood of Dublin, 49.

W. Hellier Baily. — On the palæontology of county Dublin, 78.

E. T. Hardman. — On the Barytes Mines near Bantry, 99.

Indes néerlandaises. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië; 1878.

Italie. Rome. Bolletino del Vulcanismo italiano, 6^e année, nos 1-3; 1879.

— R. Accademia dei Lincei. Atti della —, 3^e sér., t. III, nos 3-6; fév.-mai 1879.

Capellini. — Balenottera fossile del Colombaje presso Volterra, 198.

Palerme. Società di Scienze naturali ed economiche di —. Bolletino della —; mars-avril 1879.

— — Giornale di Scienze naturali ed economiche, t. XIII; 1878.

G. G. Gemmerallo. — Sui fossili del Calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella Provincia di Palermo, 116.

Pise. Società Toscana di Scienze naturali. Atti della —. Processi verbali; mars 1879.

G. Meneghini. — Nuovi Cefalopodi titonici di monte Primo e di Sanvicino, LIX; — Fossili oolitici di San Vigilio, LXX.

C. Forsyth Major. — Sul *Myolagus sardus*, Hensel, LXXII; — Scimmie fossili italiane, LXXII.

M. Canavari. — Sopra un lembo di Lias superiore a monte Gemmo, presso Camerino, LXXIII; — Sul *Cervus euryceros* trovato nei dintorni di Camerino, LXXVI.

V. Simonelli. — Nuovo genere di Rizopodi del Calcare a Nullipore delle vicinanze di San Quirico d'Orcia, LXXVI.

R. Lawley. — Scimmie fossili di Orciano, LXXVII.

C. de Stefani. — Breve descrizione geologica del poggio d'Iano, LXXVIII.

S. de Bosniaki. — Sui pesci fossili terziari delle marne di Cutro e Reggio, LXXXII.

C. Forsyth Major. — E glaciale l'Ossario della val d'Arno superiore? LXXXIII.

Turin. R. Accademia delle Scienze di —. Atti della —, t. XIV, nos 2-3; janv.-fév. 1879.

Japon. Tokei. Report on the Second year Progress of the Survey of the Oil lands of Japan by B. Smith Lyman; 1878.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XIII, nos 4 et 5; 1878.

T. C. Winkler. — Sur l'origine des dunes maritimes des Pays-Bas, 418.

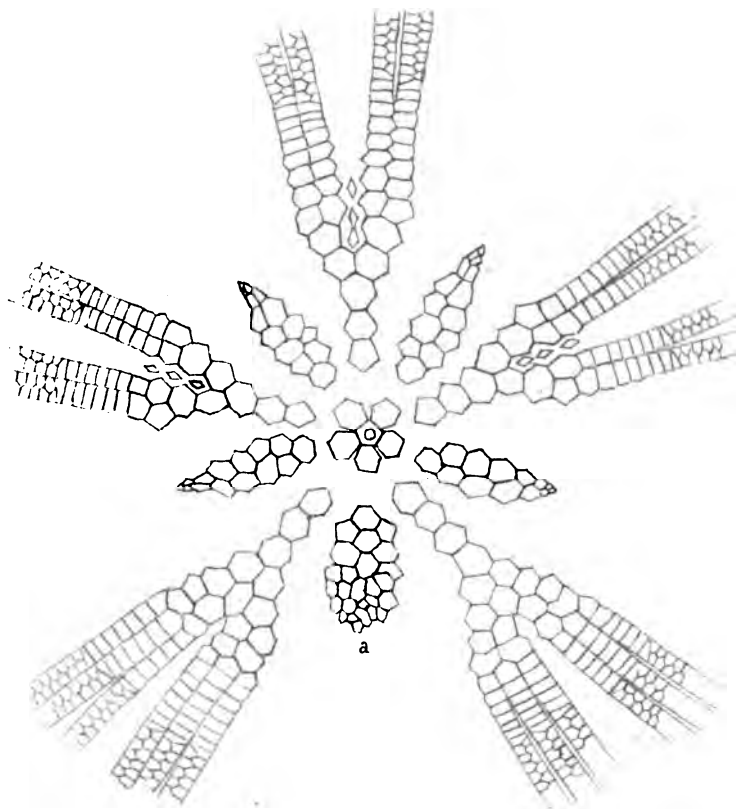
F. Seelheim. — Sur les tourbières d'eau saumâtre, 466.

— Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. Natuurkundige Verhandelingen van de —, t. III, n° 3; 1878.

Russie. Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, année 1878, n° 4.

H. Trautschold. — Ueber den Jura von Isjum, 249.

1



2



Jobin del.

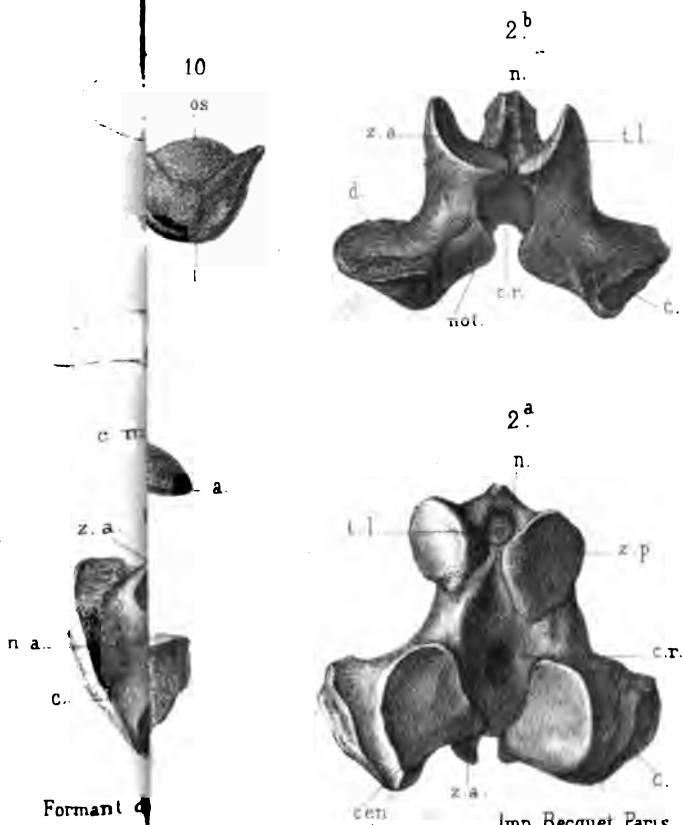
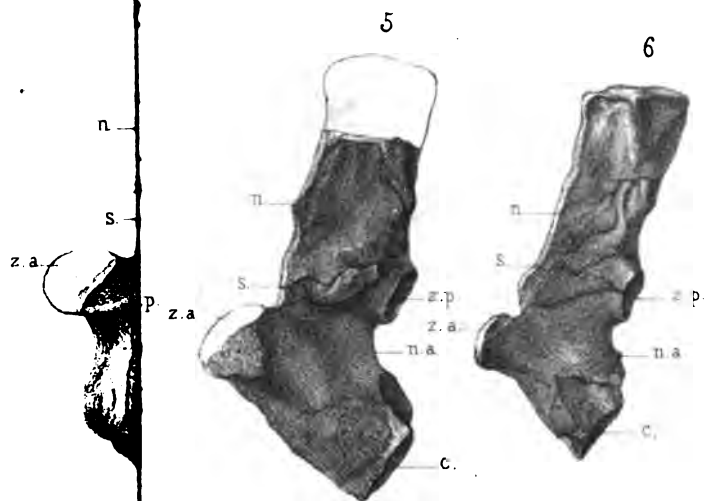
4



3

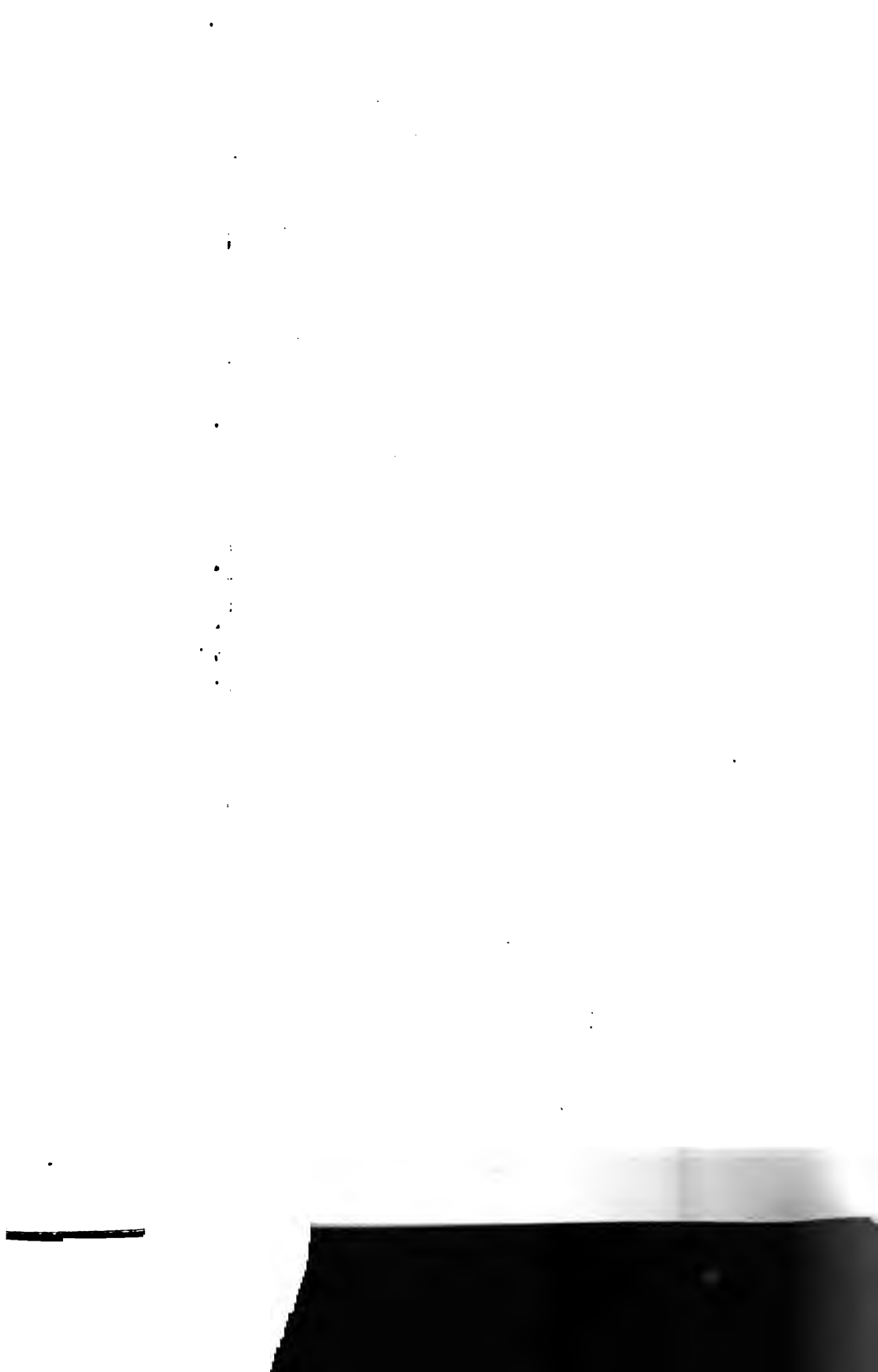


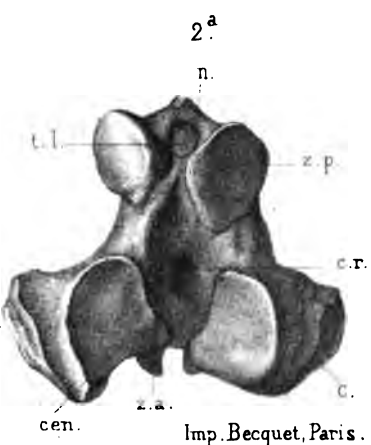
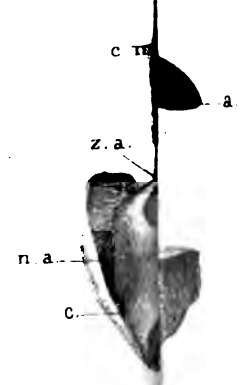
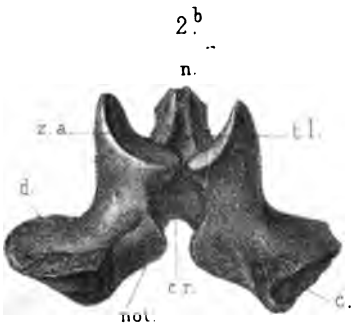
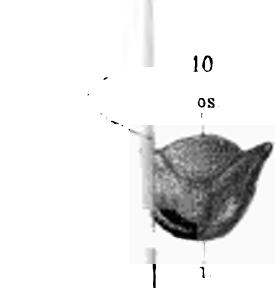
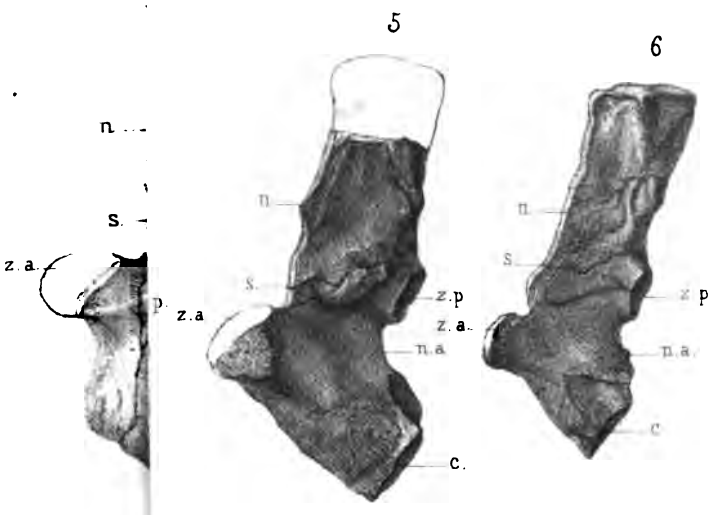
Ehlert ad nat. del.



Formant d

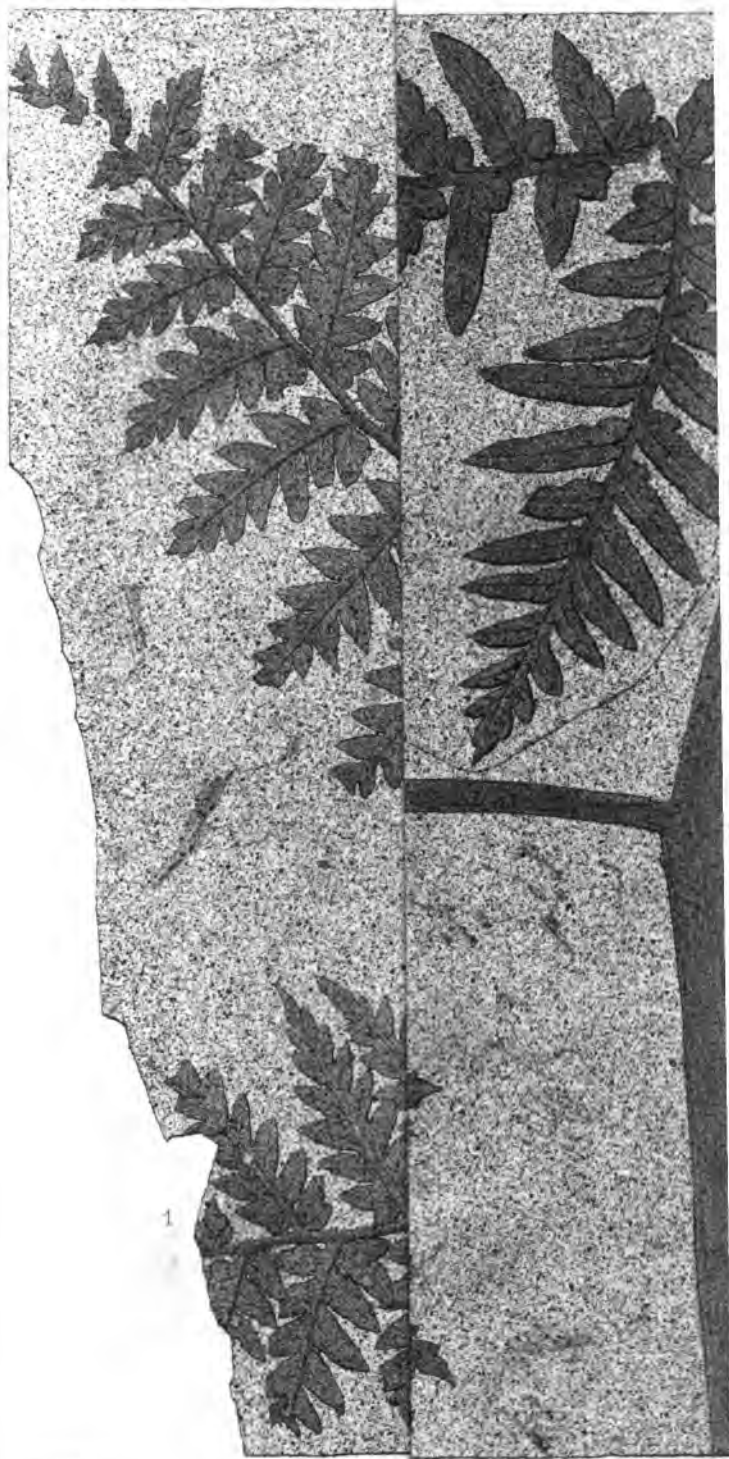
Imp. Becquet, Paris.





Formant d

Imp. Becquet, Paris.



1

Pl. 1000



Cuisin lith.

Imp. Becquet, Paris

Mariopteris latifolia, Brongniart (sp.)
(Réduit à $\frac{2}{3}$).

Fig. 3

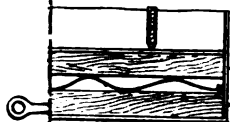


Fig. 5

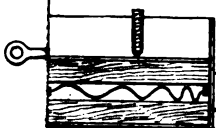


Fig. 12

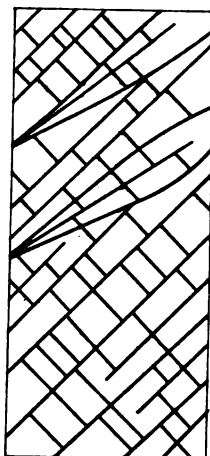


Fig. 13

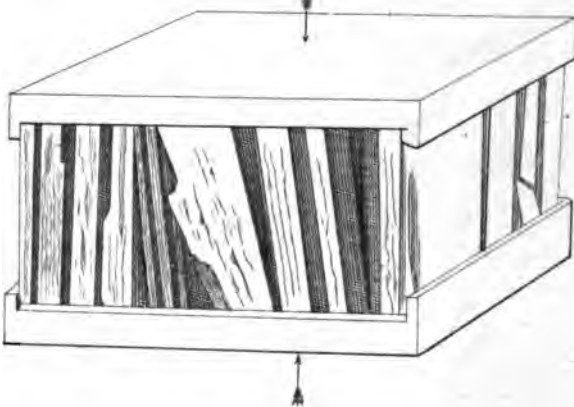


Fig. 10

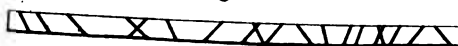


Fig. 11



Fig. 25



Fig. 24



3^e Série, T. I II 1917 page 265.

Route de Beurepaire.

Ravit

E.

Alluvions anciennes.

*Sables d'eau douce à
Mastodon dissimilis*

*Marnes à liqute et à Hasden
d'eau douce.
Sable à Ostrea Falsani.
Niveau des sables à
Nassa Michaudi.*

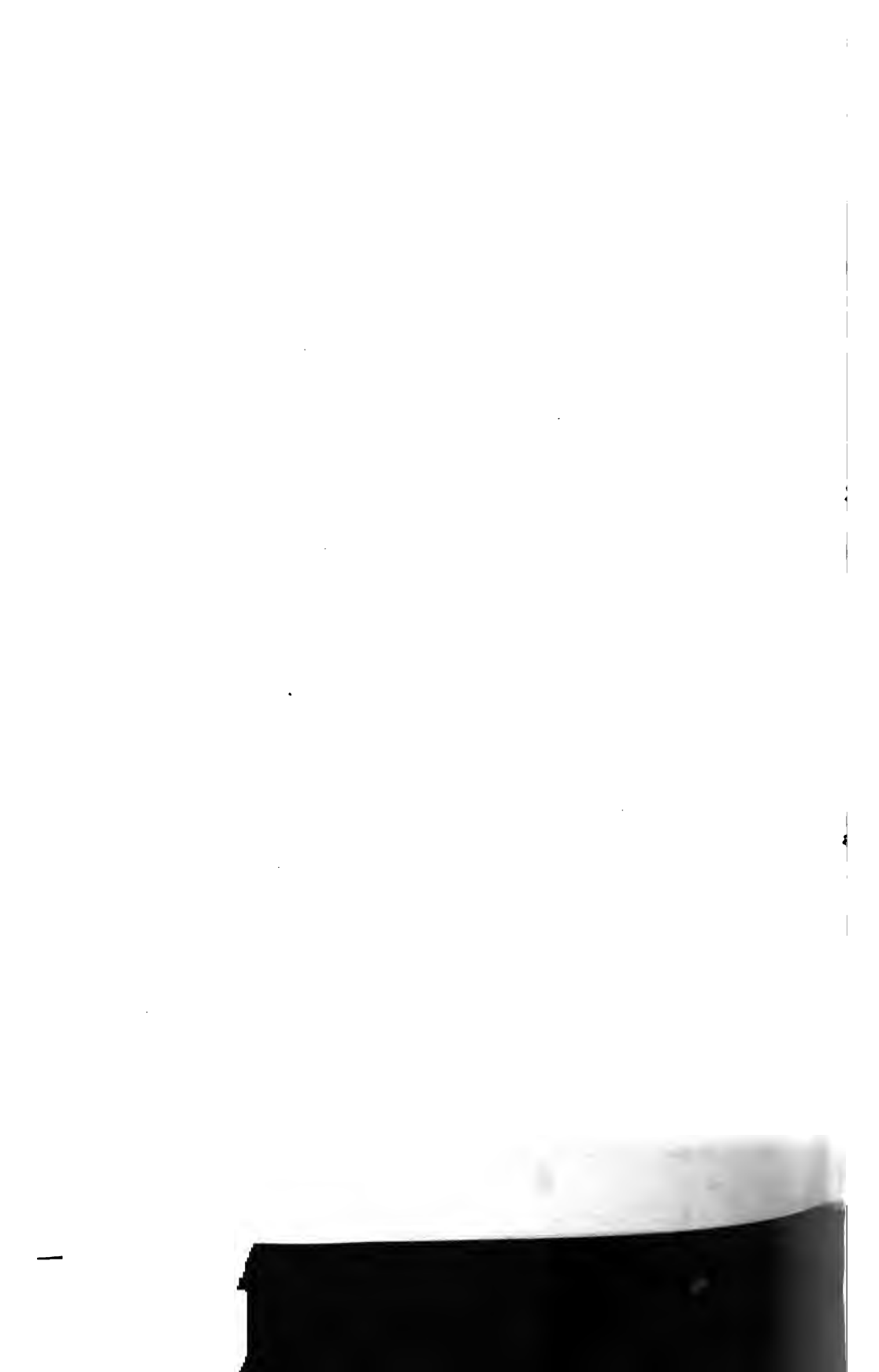
*Mollasse de St Rons à
Balatnes et à Bryonnoires*

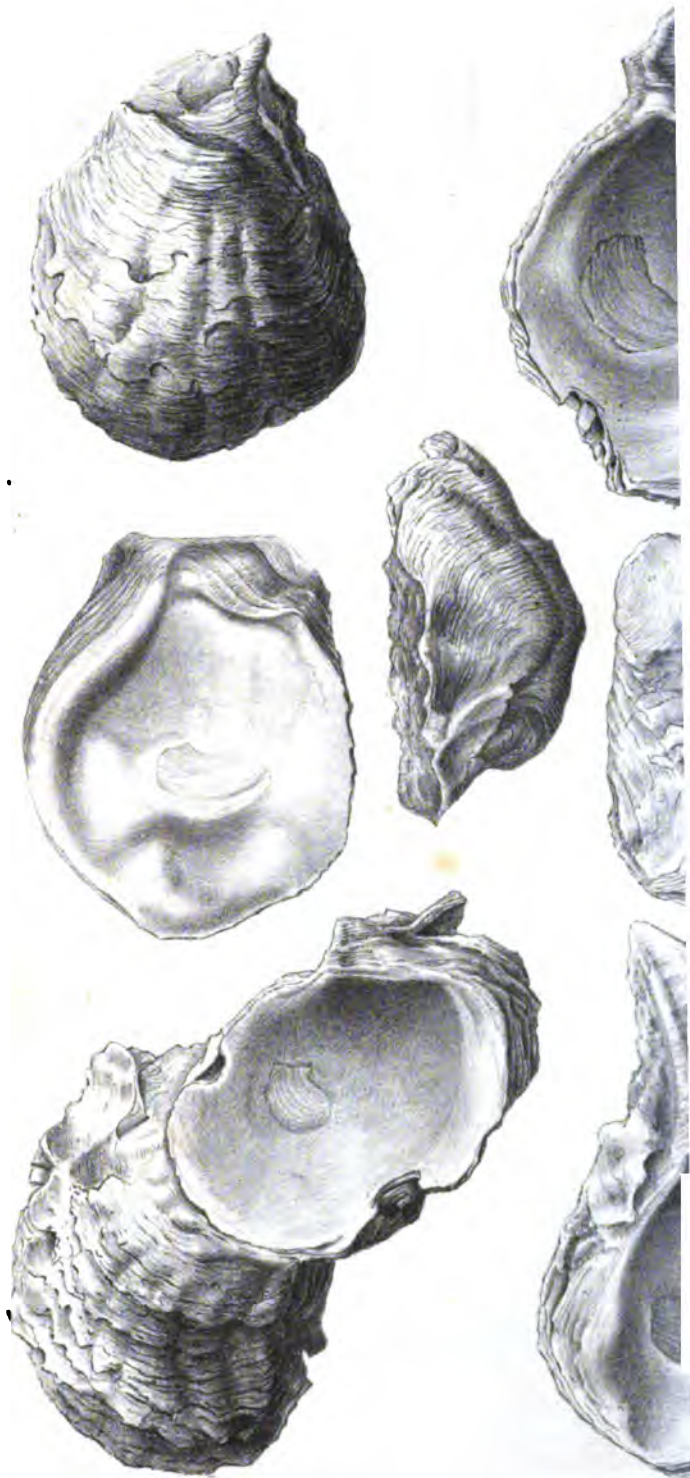
Altitude: 295^m



A. Falsan, del.
8^{me} 1878.

Paris Imp. Gilquin.

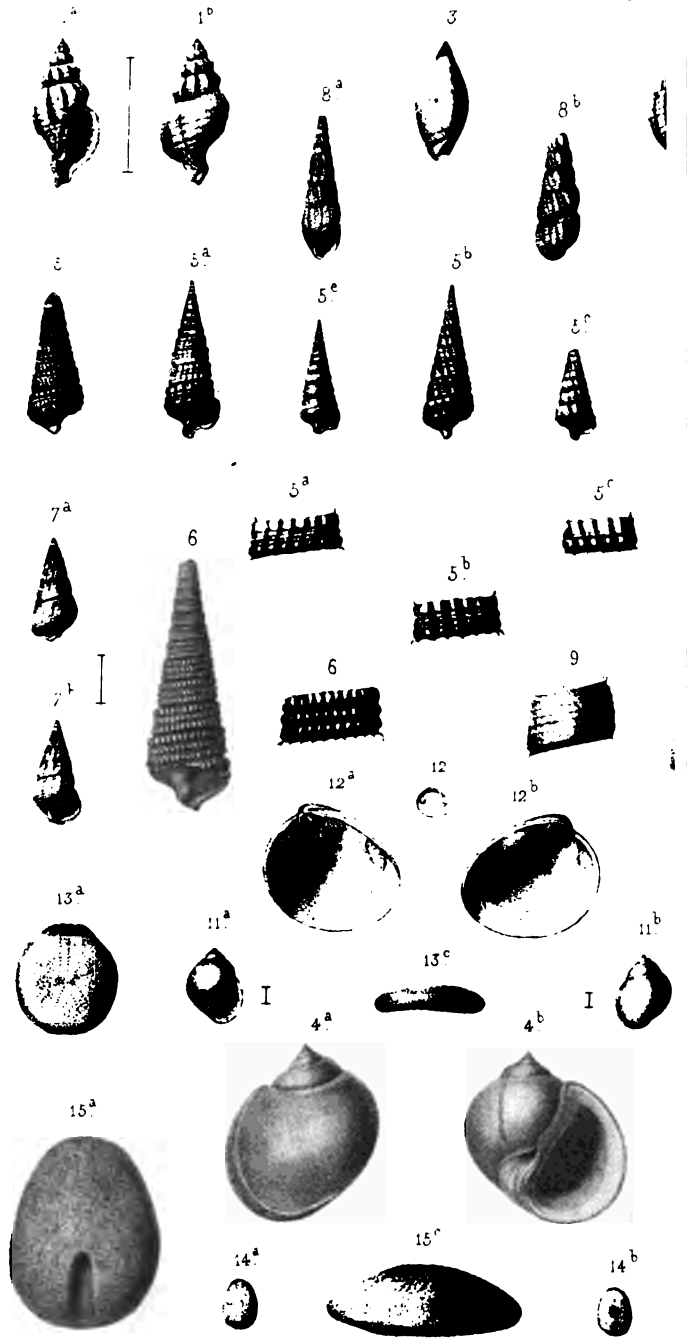




Jobin del.

Ostrea Falsani, Locard.





- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. <i>Murex Vasseuri</i> , n. sp. | 8. <i>Diastoma costellata</i> |
| 2. <i>Cancellaria Sandbergeri</i> , n. sp. | 9. <i>Turritella planispir</i> |
| 3. <i>Ancillaria glandiformis</i> , Lam. | 10. <i>Littorinella armoric</i> |
| 4. <i>Deshayesia</i> ? | 11. <i>L. — globula</i> |
| 5. <i>Cerithium Lebescontei</i> , n. sp. | 12. <i>Lutetia Munieri</i> , n. s. |
| 6. <i>C. — subcinctum</i> , d'Orb. | 13. <i>Echinocyamus arm</i> |
| 7. <i>Sandbergeria Dolifusi</i> , n. sp. | 14. <i>E. — tria</i> |
| 15. <i>Nucleolites Lebescontei</i> , n. sp. | |

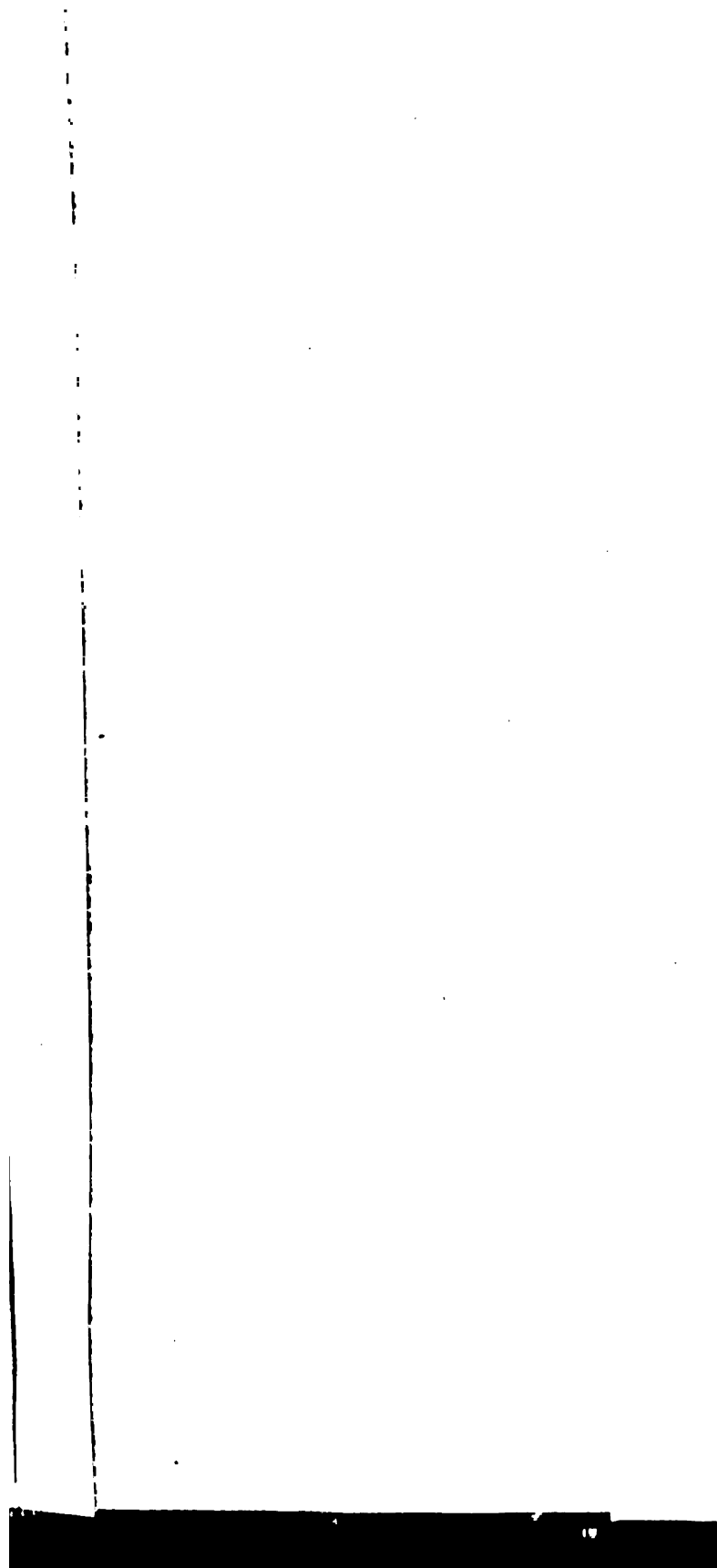


Figure 1. Lave vitreuse de l'île de Pâques, vue à la lumière naturelle, sous un grossissement de 80 diamètres, montrant le passage de la sidéromélane brune et fibreuse à la palagonite jaune, concrétionnée.

Figure 2. Même lave, vue en lumière polarisée (nicols croisés), sous un grossissement de 150 diamètres, pour montrer la biréfringence de la palagonite (12) ainsi que les bandes hyalines et les globules d'opale (11).

Figure 3. Principales formes cristallitiques et trichitiques dans la lave vitreuse.

a. Fer oxydulé, cristaux octaédriques groupés et formes trichitiques.

b. Cristallites incolores. c. d. e. Cristallites tubiformes verdâtres.

Figure 4. Nodules à olivine et à néphéline. Gross. 80 diamètres,

Minéraux de première consolidation : Olivine (6), Picotite (7), Enstatite (5), Augite (4).

Minéraux de seconde consolidation et produits d'altérations secondaires : Serpentine et Néphéline (3), Limonite (10), fer oxydulé (8).

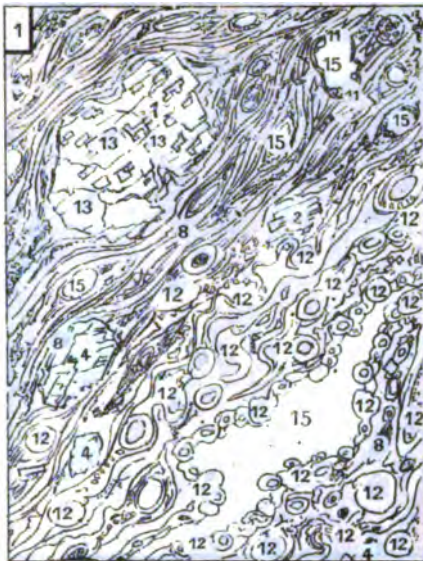
Figure 5. Lave basaltique à anorthite. Gross. 120 diamètres.

Minéraux de première consolidation : Olivine (6), Augite (4), Anorthite (2), fer oxydulé (8).

Minéraux de seconde consolidation : Microlites d'anorthite (2), Granules et petits cristaux d'augite (4), Trichites de fer oxydulé (8).

LÉGENDE COMMUNE A TOUTES LES FIGURES.

- | | |
|---------------|--|
| 1. Labrador. | 9. Zéolites (Chabasie). |
| 2. Anorthite. | 10. Limonite. |
| 3. Néphéline. | 11. Opale. |
| 4. Augite. | 12. Bandes et concrétions palagonitiques |
| 5. Enstatite. | 13. Inclusions vitreuses. |
| 6. Olivine. | 14. Fragment de lave à labrador. |
| 7. Picotite. | 15. Vacuoles. |
| 8. Magnétite. | |



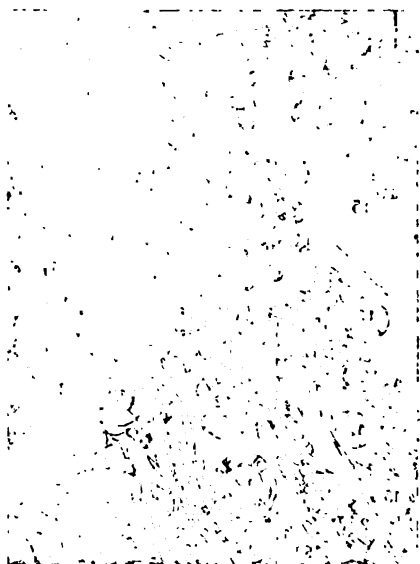
3

CRISTALLITES ET TRICH

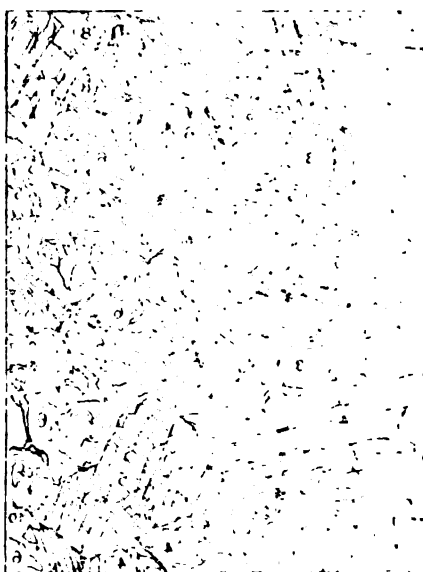
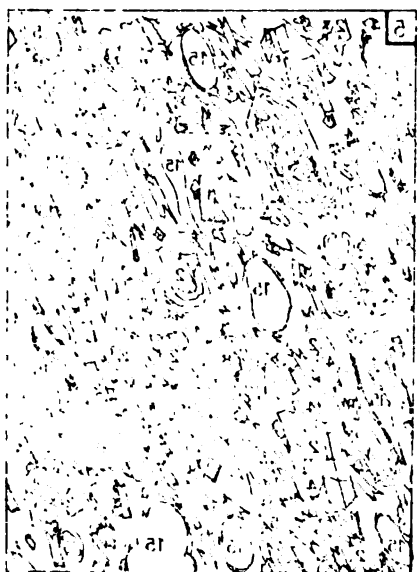
DANS LA PALAGONI

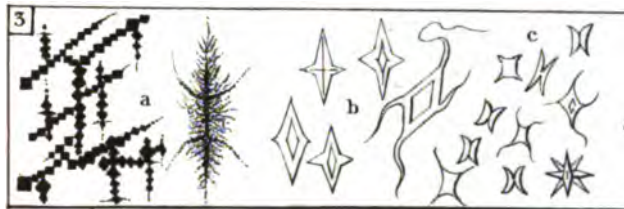
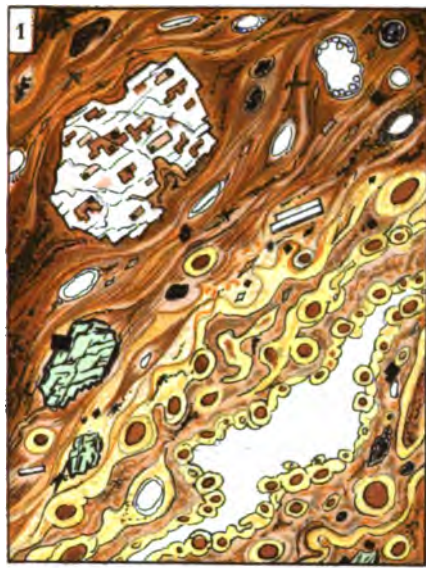


Dr. Valentin ad. Nal. del

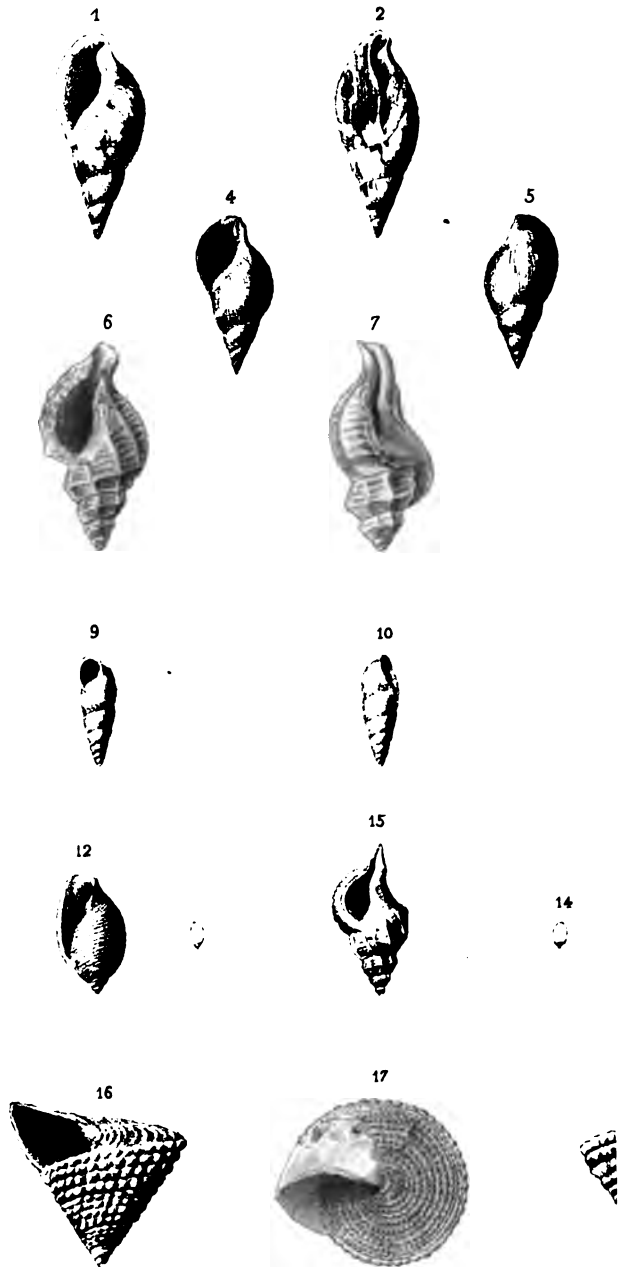


TRICHTITES ET TRICHTITES
DANS LA PALAGONITE.



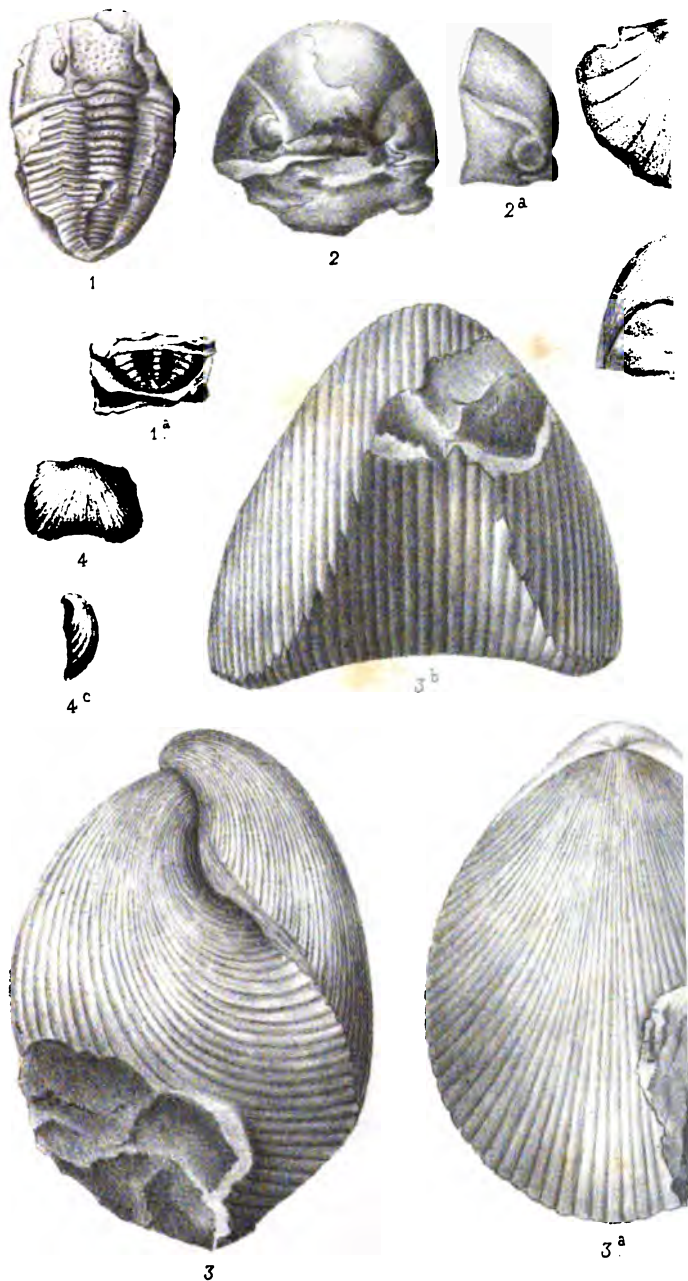


Ch. Vélain ad. Nat. del.

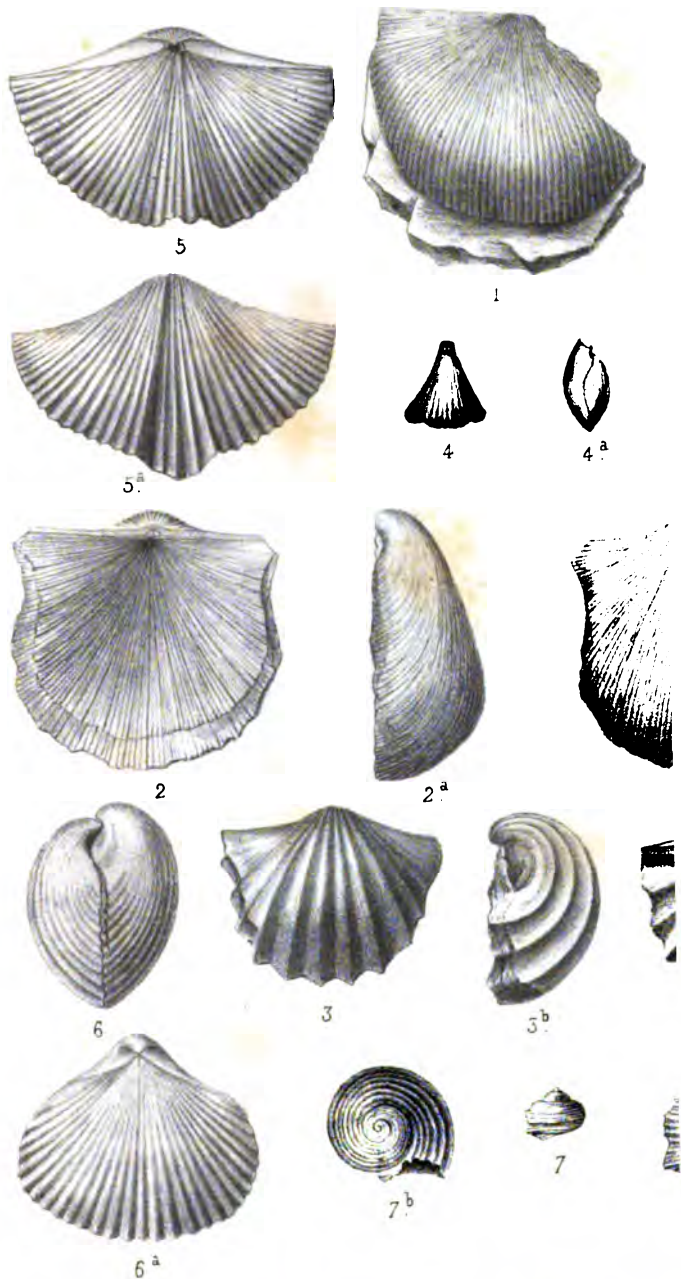


Jobin, del

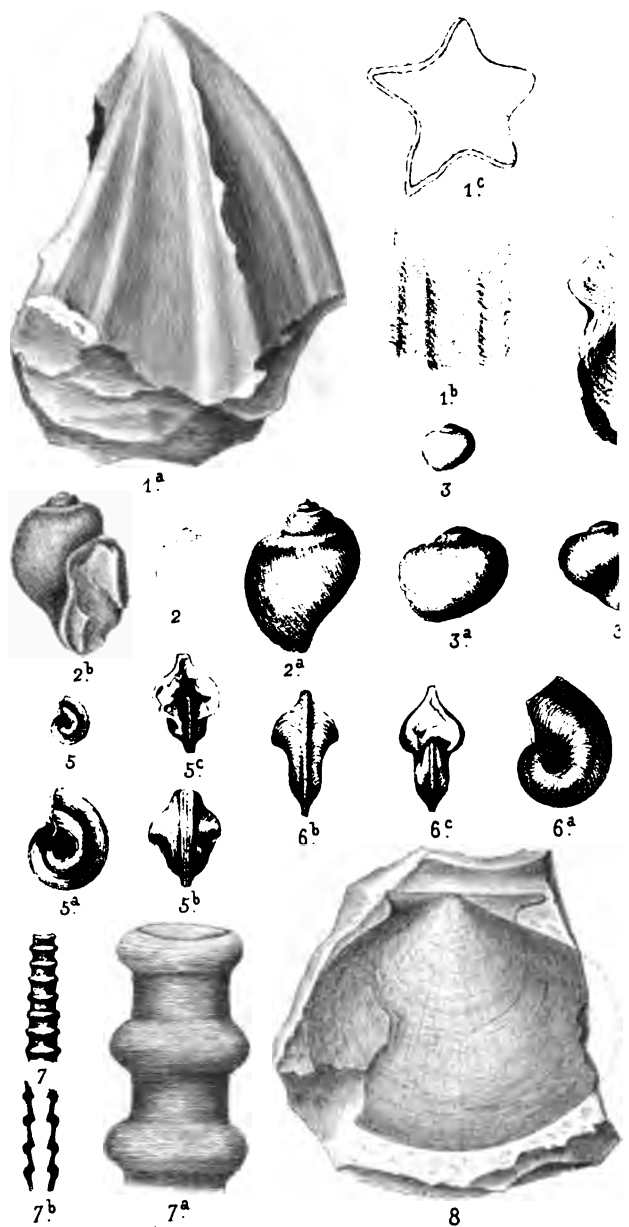
- 1-5. *Melanopsis Laubrierei*, L. Carez.
- 6, 7, 8, 15. *Murex Sarroniensis*, L. Carez.
- 9-11. *Bulimus Vasseuri*, L. Carez.
- 12-14. *Tornatella Monthiersi*, L. Carez.
- 16-18. *Trochus Auversianus*, L. Carez.



1. 1^a Proetus Guerangeri, Oehl et Dav.
 2. 2^a, 2^b, 2^c Bronteus Verneuli, Oehl et Dav.
 3. 3^a, 3^b Rhynchonella Chaignoni, Oehl et Dav.
 4. 4^a, 4^b, 4^c Leptoena Soyer, Oehl et Dav.



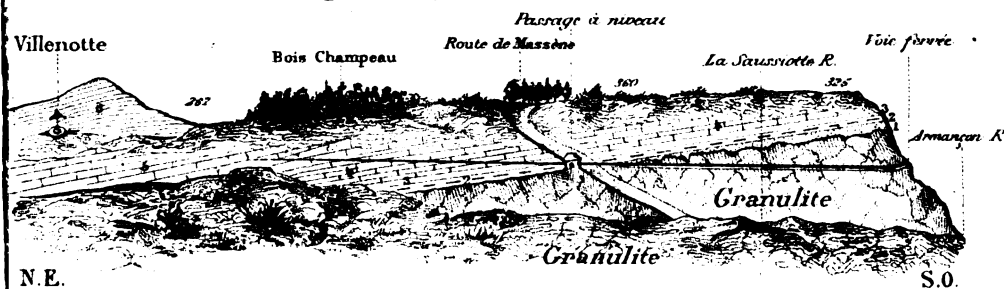
1, 1 ^a , 1 ^b	<i>Leptoena Davousti</i> , de Vern.	4, 4 ^a	<i>Rhynchotreta</i> Brul
2, 2 ^a , 2 ^b	<i>Leptoena sarthacensis</i> , Oehl. et Dav.	5, 5 ^a	<i>Spirifer</i> Joubert
3, 3 ^a , 3 ^b	<i>Leptoena acutiplicata</i> , Oehl. et Dav.	6, 6 ^a	<i>Pentamerus</i> affi
	7, 7 ^a , 7 ^b		<i>Pleurotomaria</i> pseudo decussatus, Oehl



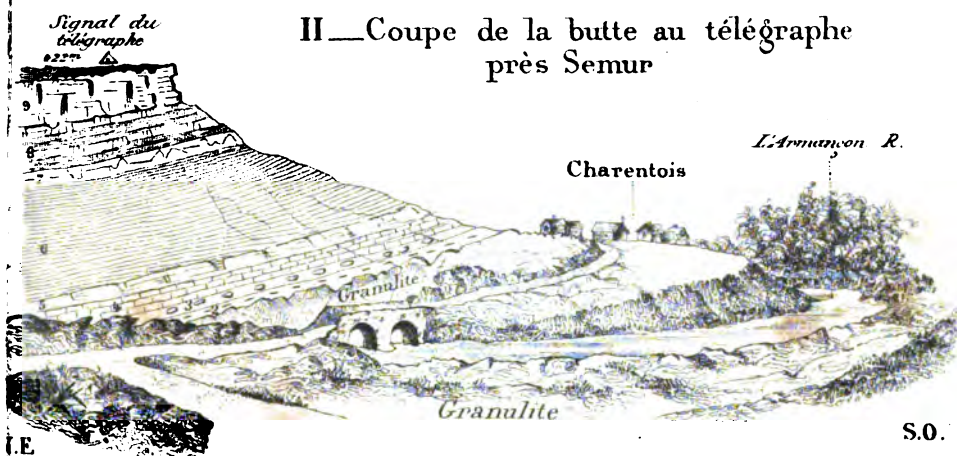
- | | |
|---|--|
| 1, 1 ^a , 1 ^b , 1 ^c <i>Platyceras Lorieri</i> , de Vern. sp. | 5, 5 ^a , 5 ^b , 5 ^c <i>Bellerophon</i> |
| 2, 2 ^a , 2 ^b <i>Naticopsis Bigsbyi</i> , Oehl et Dav. | 6, 6 ^a , 6 ^b <i>Bellerophon</i> |
| 3, 3 ^a , 3 ^b , 3 ^c <i>Naticopsis elegantula</i> , Oehl et Dav. | 7, 7 ^a , 7 ^b <i>Tentaculites</i> |
| 4, 4 ^a <i>Catantostoma Baylei</i> , Oehl et Dav. | 8. <i>Aviculopecten</i> |
| | 9. <i>Pterinea Morleti</i> , Oehl. et Dav. |



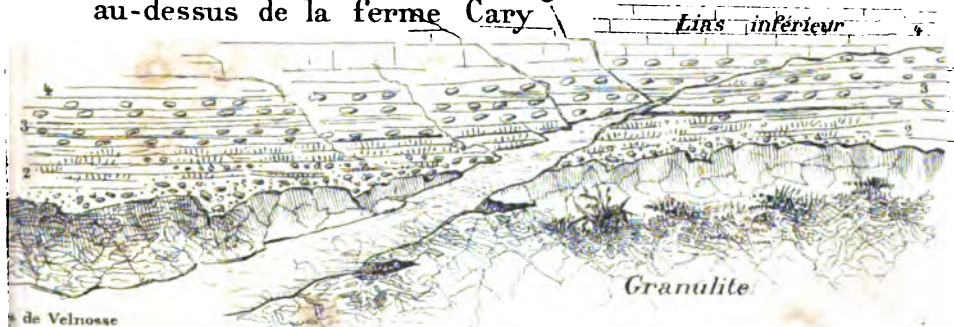
I—Coupe du plateau de Massène



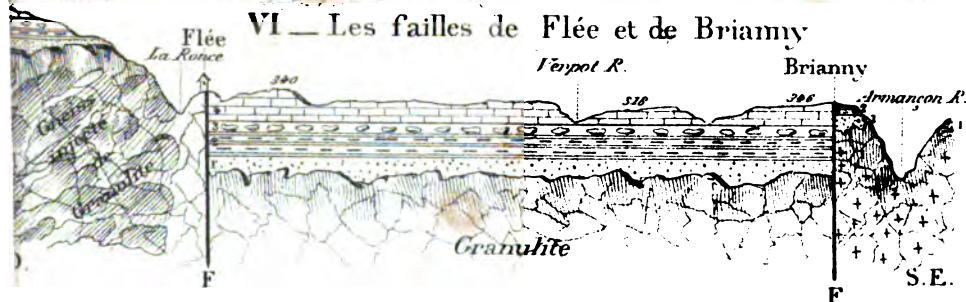
II—Coupe de la butte au télégraphe près Semur



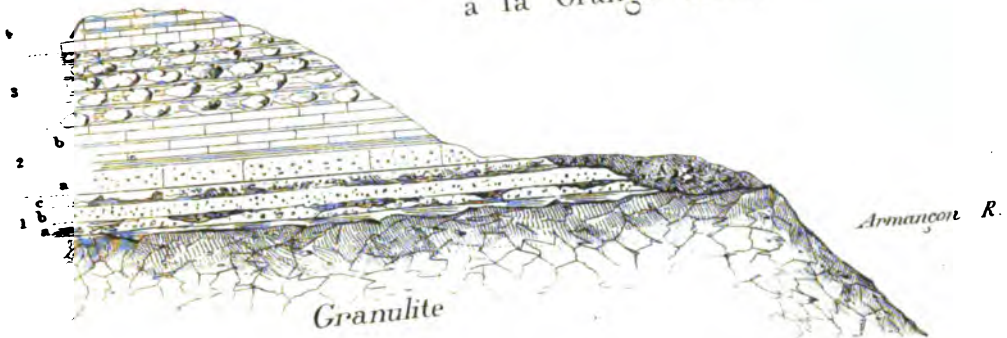
III—Coupe du petit chemin des Vignes au-dessus de la ferme Cary



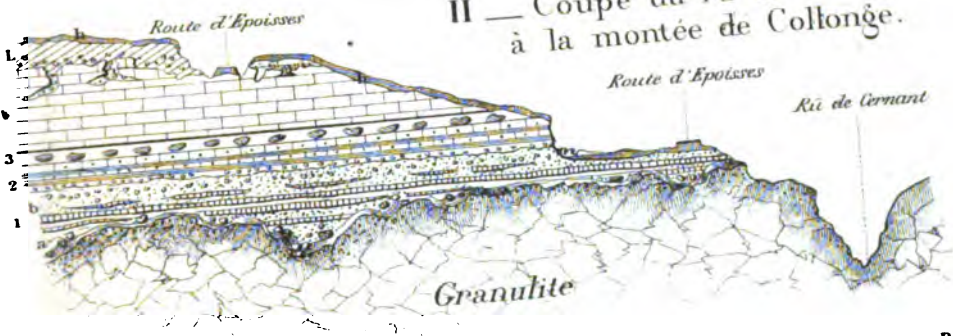
VI—Les failles de Flée et de Brianny



I — Coupe de la tranchée du gaz à la Grange Millot.



II — Coupe du rû de Cernant à la montée de Collonge.



III



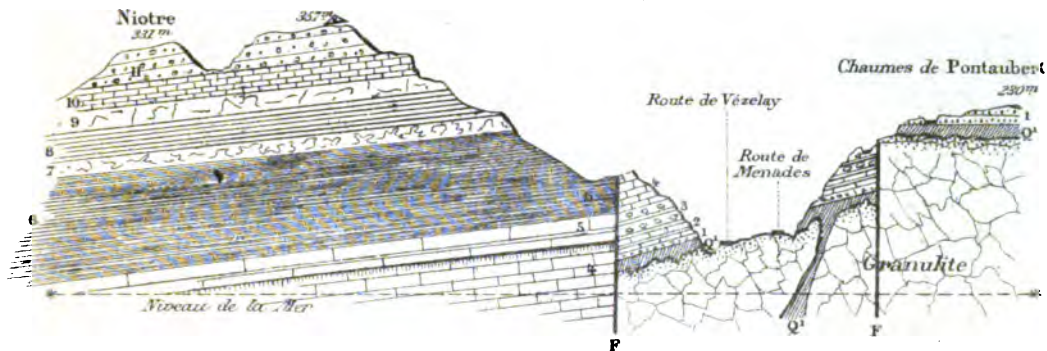
S.S.E.

IV

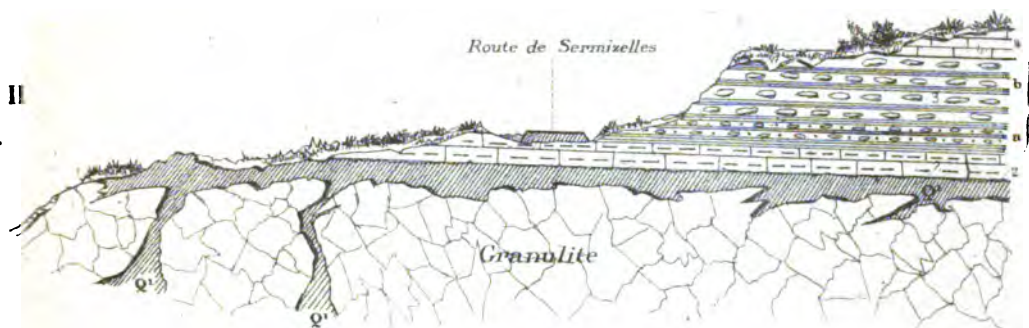
Route de Courcelles les Semur



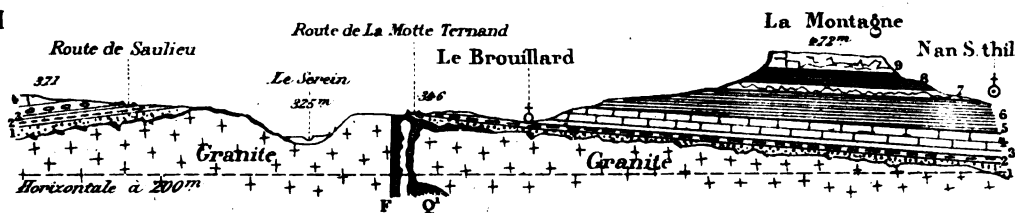
I. Montmartre



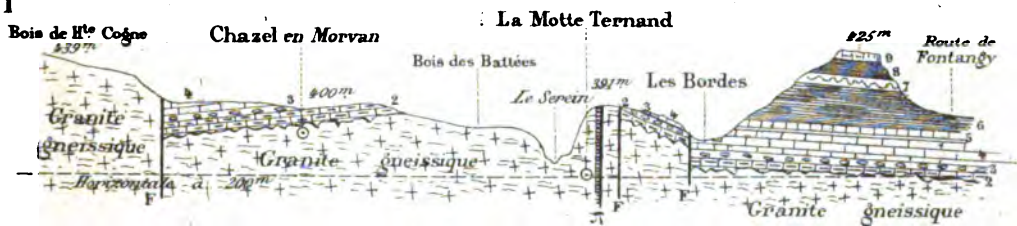
II



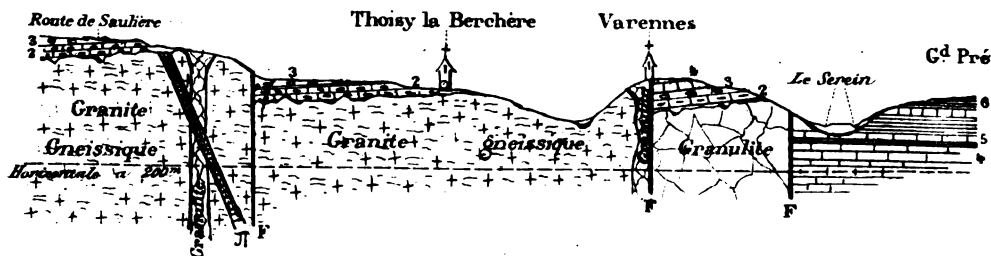
III

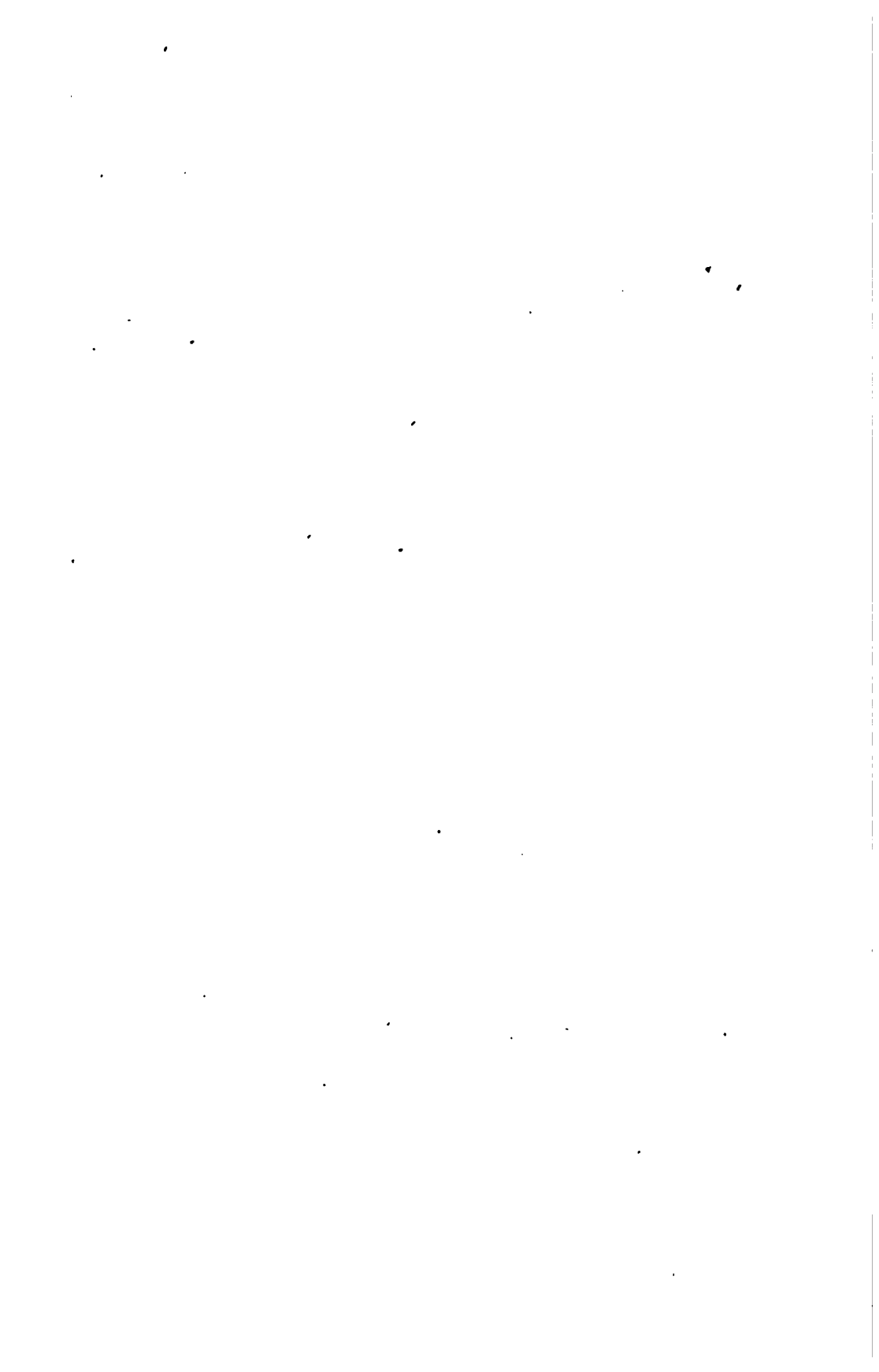


VI



V





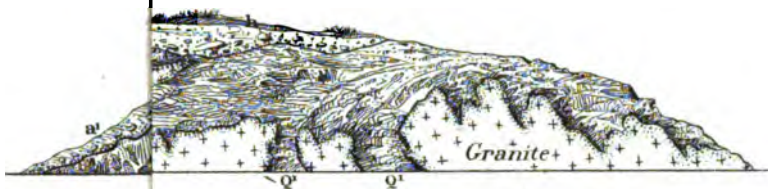
is Vet VI

rbonifères
roniens

(s)

re





achée du Battoy. (revers Ouest)



Légende pour les Coupes I à IV.

- h Terre végétale
- a¹ Alluvions anciennes
- Infra-lias
 - c Calc. noduleux à *Am. angulatus*
 - b Lumachelle à *Am. planorbis*
 - a Grès et calcaire à *Avicula contorta*
- Trias
 - M Marnes irisées
 - Q¹ Quartz calcedonieux
 - A Silex caverneux
 - B Barytine (filon)
 - C Carboneux, Barytine, Fluorine, etc
 - H Halloysite
- κ¹ Porphyre petrosilicieux
- γ¹ Granite
- z Gneiss et Micaschiste

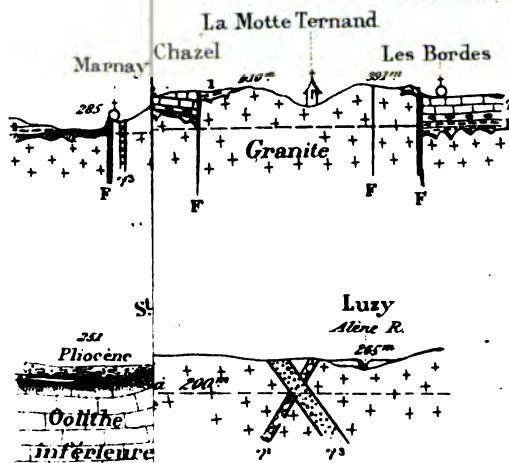
Echelles : 1 - 1000 : h - 100



Légende pour les Coupes V et VI.

- 2 Lias inf.
- 1 Infra-lias
- hv-vi Schistes et quartzites carbonifères
- d Quartzites et schistes dévoniens
- x Schistes machifères
- Q¹ Quartz dépanchement (trias)
- κ¹ Porphyrite micacée
- κ² Porphyre petrosilicieux
- κ³ Porph. à quartz globulaire
- γ² Micro-granulite
- γ¹ Orthophyre à mica noir
- γ¹ Tufs porphyritiques
- γ¹ Porphyrite amphibolique
- γ¹ Granulite à mica blanc
- γ¹ Granite
- F Faille

Echelle : 1 - 100.000

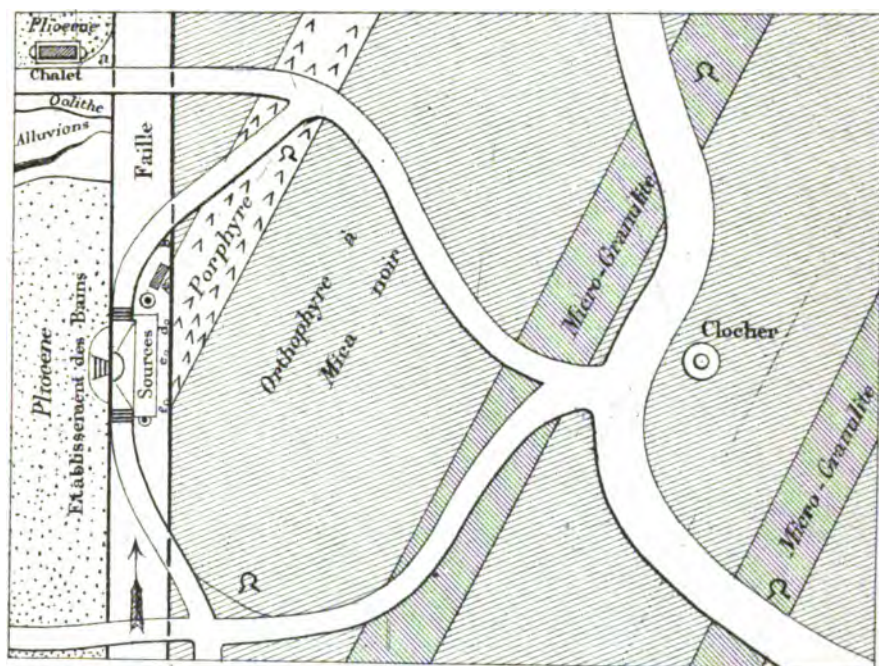
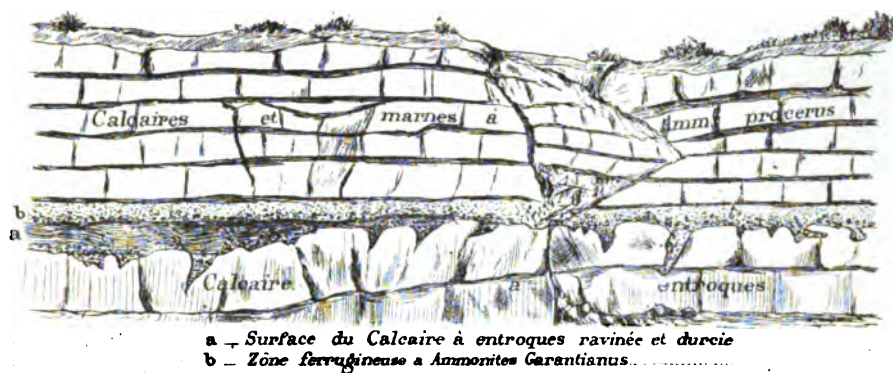


N.O.

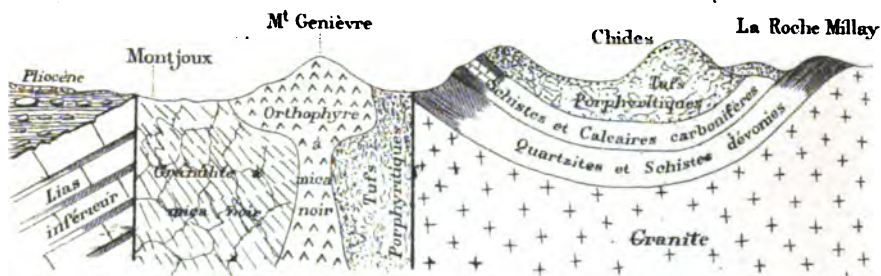
S.E.

Grave chez L.

La zone ferrugineuse Bajocienne
au Château de Chaudoux.



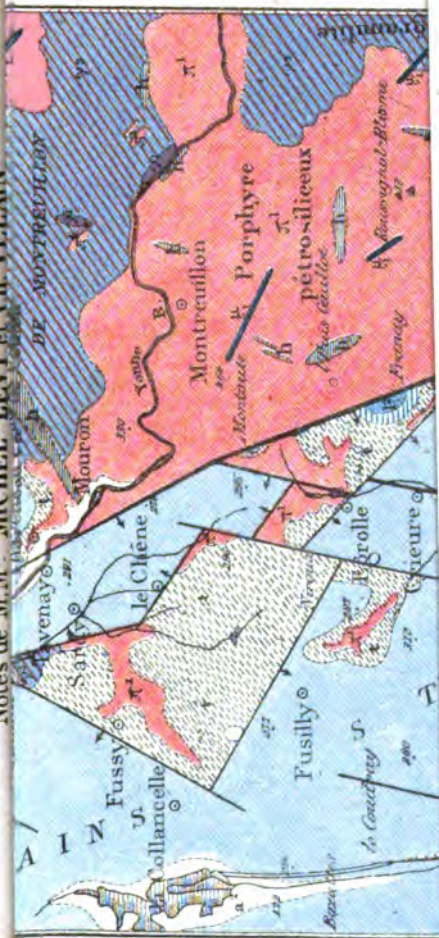
Plan de la Faille de St Honoré.



N.O.

Coupe de Montjoux à La Roche Millay.

S.E.

Notes de M.M^{rs} MICHEL-LEVY et CH. VELAIN

**Porphyrite
micacée**

π_1
Porphyre à quartz
globulaire

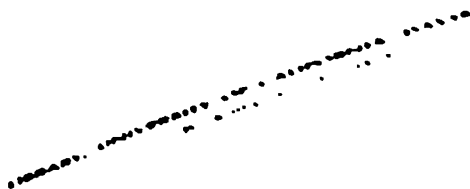
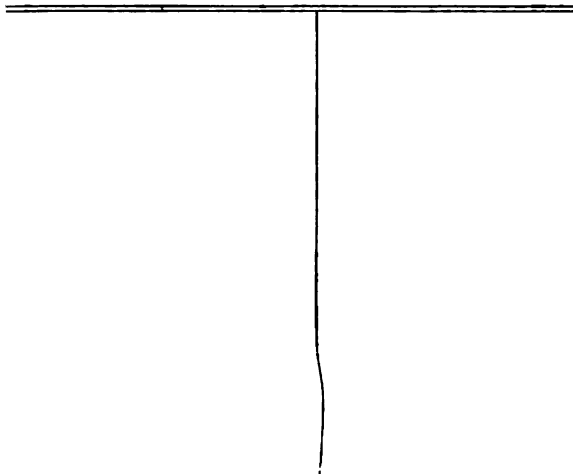


Porphyre
pétroliers



**THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW**

**RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO IMMEDIATE
RECALL**



Call Number:

345807

Société géologique
de France, Paris.
Bulletin.

QE1
S63
ser.3
v.7

345807

Société géologique
de France, Paris.
Bulletin.

QE1
S63
ser.3
v.7

~~GEOLOGY~~

Tr. Soc. Géol. 10 2 66

PHYSICAL
SCIENCES
LIBRARY

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS